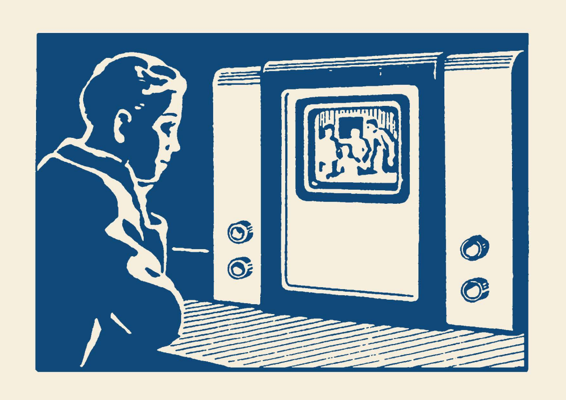


В. П. ЮРЧЕНКО

ПЕРВАЯ КНИГА ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ





ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КАБЕЛЬНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Коаксиальные кабели

Тип кабеля	Диаметр наружный, *мм*	Емкость, *мкмкф/м*	Волновое сопротивление, *ом*	Затухание, *дб/м* при частоте 100 *мгц*
РК-1	7,3	65	82—92	0,112
РК-2	9,6	57	90—95	0,086
РК-3	13	70	72—77	0,069
РК-4	11	70	72—77	0,065
РК-6	12,4	100	50—55	0,057
РК-20	10,4	70	72—77	0,086
РК-24	—	100	180	0,026
РК-26	17,4	28	135	0,087
РК-28	11,1	103	50—53	0,087
РК-21	—	110	40	0,087
РК-22	7,9	103	70—75	0,191

Симметричные кабели

Тип кабеля	Диаметр наружный, *мм*	Емкость, *мкмкф/м*	Волновое сопротивление, *ом*	Затухание, *дб/м* при частоте 100 *мгц*
РД-13	7,3	65	82—92	0,174
РД-14	15,5	40	130	0,069
РД-16	18,2	28	205	0,086
РД-17	16,5	53	95—105	0,069
РД-18	6,6	45	100	0,173

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СУРРОГАТНЫХ ФИДЕРНЫХ ЛИНИЙ ИЗ ОБЫЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ

Тип провода	Емкость, *мкмкф/м*	Волновое сопротивление, *ом*	Затухание, *дб/м*	Коэффициент укорочения	Коэффициент полезного действия в % при длине фидера 30 *м* и К=1 (по мощности)
Телефонный кабель в хлорвиниловой изоляции 2×0,5 .	38	140—150	0,356	1,65	9,1
Осветительный шнур 2×1	40	130—140	0,304	1,58	12
Осветительный шнур 2×1,5	38	135	0,243	1,55	18
ШРПЛ 2×1,5 . . .	103	75	0,565	2,3	1,8
Монтажный АОЛ 1×1 (витой) . . .	27	140	0,235	1,59	20

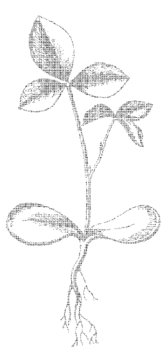
МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 120

В. П. ЮРЧЕНКО

ПЕРВАЯ КНИГА ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1951 ЛЕНИНГРАД

В книге общедоступно излагаются принципы передачи движущихся изображений по радио и рассматриваются практические вопросы, интересующие начинающего любителя телевидения и владельца телевизора.

Даются сведения о заводских телевизионных приемниках, а также указания по выбору, изготовлению и установке телевизионной антенны, по включению и настройке телевизора, по устранению простейших неисправностей.

Книга будет полезной для всех, желающих познакомиться с этой новой областью техники.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *А. Я. Клопов* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в набор 31/III 1951 г. Подписано к печати 12/IX 1951 г.
Бумага 84×108 1/32=1 бумажных — 3,28 п. л., уч.-изд л. 4
Т-06850 Тираж 25 000 экз. Зак. 1142

Типография Госэнергоиздата. Москва. Шлюзовая набережная, 10.

ВВЕДЕНИЕ

Телевидение — передача движущихся изображений по радио и проводам на далекое расстояние.

Телевидение является величайшим достижением современной техники. В часы отдыха, у себя дома зритель видит на экране телевизора новую театральную постановку, новый кинофильм, спортивные соревнования и другие волнующие советских людей события.

Телевидение является сильнейшим средством дальнейшего повышения культурного уровня трудящихся масс. В настоящее время через телевизионные станции Москвы и Ленинграда передаются постановки лучших театральных коллективов нашей страны. Все новые художественные, технические, детские, хроникальные кинофильмы передаются через телевизионную радиостанцию, делаясь доступными огромному числу зрителей одновременно. Значительно обогащают и расширяют телевизионные программы передвижные телевизионные установки. С помощью последних зритель видит у себя дома парады и демонстрации в дни революционных праздников, футбольный матч, бега и скачки, гребные гонки, спектакль в театре. Телевидение прочно входит в быт трудящихся нашей страны.

Изобретение телевидения не является делом последних лет. Еще около 70 лет назад возникла смелая мечта — построить прибор, позволяющий видеть на далеком расстоянии при помощи электрических сигналов. Но только в начале нашего столетия, после длительного и упорного труда многих изобретателей, удалось передать на расстояние изображения простейших рисунков.

Современное телевидение стало возможным благодаря творчеству русских и советских ученых и изобретателей — А. Г. Столетова, А. С. Попова, Б. Л Розинга, Г. В. Брауде, А. П. Константинова, П. В. Шмакова, С. И. Катаева, Л. А. Кубецкого и многих других, создавших основы современной телевизионной техники.

До революции телевидением в России занимались лишь немногие изобретатели-одиночки, и только после Великой Октябрьской социалистической революции развитие этой новой области техники получило наибольший размах.

Правительство Советского Союза уделяет большое внимание делу развития телевидения в нашей стране. Создана сеть научно-исследовательских институтов, занимающихся исследованиями в области телевидения, а также разработками новейшей телевизионной аппаратуры. Ряд заводов занимается выпуском телевизионных приемников и приборов.

С сентября 1938 г. в Ленинграде начал работать первый современный телевизионный передатчик со стандартом четкости на 240 строк. В октябре 1938 г. был пущен в опытную эксплоатацию Московский телевизионный центр с четкостью изображения на 343 строки. 7 мая 1945 г. после остановки, вызванной войной, Московский телевизионный центр первым в Европе начал свои передачи.

В Советском Союзе намечено строительство новых телецентров. В 1946 г. в Ленинграде начал работу временный телевизионный центр с разложением изображения на 441 строку. В 1948 г. в Москве был построен новый телевизионный центр, оборудованный новейшей аппаратурой, полностью разработанной и изготовленной советскими специалистами из отечественных материалов. Московский телевизионный центр дает изображение более четкое в деталях (625 строк), чем телецентры в Соединенных Штатах Америки (525 строк), Англии и Франции (405 строк).

Большая работа, проведенная советскими специалистами по созданию новейшей высококачественной телевизионной системы, получила высокую оценку правительства СССР. Так, группе специалистов [1] во главе с проф. В. Л. Крейцер за разработку телевизионной системы высокой четкости в 1950 г. была присуждена Сталинская премия первой степени.

В СССР много внимания уделяется развитию приемной телевизионной сети. За послевоенный период нашей промышленностью было разработано и выпущено в продажу несколько различных типов телевизионных приемников. Из

---

[1] В. Л. Крейцер, А. В. Воронов, П. Е. Кодесс, В. И. Мигачев, А. И. Лебедев-Карманов, Б. В. Брауде, Р. В. Ванатовский, Н. С. Куприянов, Г. П. Казанский, С. В. Новаковский.

них три конструкции, а именно: телевизор «Москвич Т-1», «Ленинград Т-1» и КВН-49 были выпущены большими партиями и получили большое распространение.

В настоящее время продолжаются работы по созданию новых массовых дешевых телевизионных радиоприемников. Ведутся разработки вещательных телевизионных радиоузлов, состоящих из одного центрального телевизионного приемника, устанавливаемого в многоквартирном доме, и большого числа упрощенных дешевых приемных аппаратов, устанавливаемых в отдельных квартирах.

Такие абонентские аппараты сделают телевидение доступным самым широким слоям населения. Несколько телевизионных узлов такого типа уже находится в опытной эксплоатации.

Телевидение — одно из могучих средств продвижения культуры и искусства в широкие слои трудящихся — становится все более и более массовым. Многократные снижения цен на телевизоры резко увеличили число телевизионных зрителей. Растет число людей, имеющих или желающих приобрести телевизоры. Все они интересуются телевидением, его использованием, дальностью телеприема и т. п.

Дать ответы на волнующие начинающих любителей телевидения и телевизионных зрителей вопросы в возможно более простой и понятной форме и является задачей этой брошюры.

КАК ПРОИСХОДИТ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПЕРЕДАЧА

Окружающие нас предметы мы видим потому, что от них отражаются лучи света, причем от темных мест предметов или их изображений отражается меньшее количество света, а от светлых — большее. В полной темноте, если предметы сами по себе не светятся, мы их не видим.

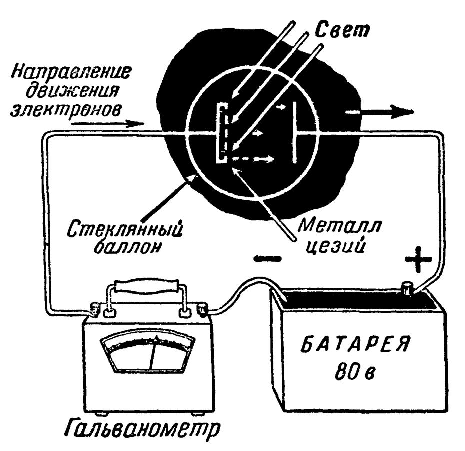
Из этого следует, что для передачи изображения на расстояние при помощи электрических устройств прежде всего необходимо преобразовать изменения света, отражаемого от предметов, в изменения электрического тока.

Впервые в мире такую задачу разрешил всемирно известный русский ученый Александр Григорьевич Столегов, профессор Московского университета. В 1888 г. он открыл законы фотоэлектрического эффекта и построил первый в мире фотоэлемент, позволяющий преобразовывать измене-

ния силы падающего на него света в изменения электрического тока.

Явление фотоэлектрического эффекта заключается в том, что свет, попадая на поверхность металла (особенно такого, как цезий, литий, натрий, калий), выбивает из этой поверхности электроны — мельчайшие отрицательно заряженные частицы вещества, сообщая тем самым этой поверхности положительный электрический заряд Величина заряда возрастает с увеличением количества падающей световой энергии.

В простейшем виде фотоэлемент представляет собой две металлические пластинки, помещенные в стеклянный баллон, из которого выкачан воздух, одна из которых для повышения чувствительности покрывается тонким слоем металла цезия (фиг. 1). Если соединить покрытую цезием пластинку с отрицательным полюсом батареи, а вторую пластинку, расположенную напротив первой, — с положительным полюсом той же батареи и покрытую цезием пластинку освещать, то в электрической цепи батареи потечет через фотоэлемент электрический ток. Величина этого тока будет тем больше, чем большее количество света будет падать на цезиевую пластинку, соединенную с отрицательным полюсом батареи.



Фиг. 1. Схема действия фотоэлемента.

Всякое изображение можно представить состоящим из большого числа различных по яркости точек, в чем легко убедиться, воспользовавшись газетной фотографией. Если рассмотреть такую фотографию через лупу, то легко обнаружить, что она состоит из большого числа различных по яркости участков. Одни участки фотографии совершенно белые, другие серые, третьи черные. Такая структура изображения позволяет передавать телевизионное изображение не все сразу, а по отдельным маленьким участкам — элемен-

там, для чего изображение предварительно разлагается на такие отдельные, различные по яркости элементы.

Свет, отражаемый от каждого из этих элементов, превращается в соответствующие толчки (импульсы) электрического тока, которые последовательно друг за другом передаются по телевизионному каналу.

В телевизоре принятые электрические токи превращаются в различные по яркости светящиеся точки, расположенные на приемном экране точно в том же порядке, в котором производилась передача отдельных элементов изображения.

Такая последовательная передача отдельных элементов изображения производится очень быстро, и полный кадр изображения (т. е. одна законченная картинка) передается за $\frac{1}{25}$ сек. Все изображение в современных телевизионных системах разбивается при этом на очень большое (до 500 000) число точек, так как чем больше число элементов, на которые разлагается изображение, тем выше его четкость на приемном экране.

Человеческий глаз обладает способностью удерживать в себе впечатление от воспринятого изображения в течение приблизительно $^{1}/_{10}$ сек., как бы «запоминая» его на это время. Благодаря такому свойству нашего зрения воспроизведенное телевизором в виде отдельных последовательно светящихся точек изображение представляется зрителю единым целым, несмотря на то, что в каждое данное мгновенье передается всего лишь один элемент.

Чтобы передать движущееся изображение, в течение каждой секунды производится передача 25 отдельных снимков или кадров, каждый из которых отражает последовательные моменты движения. Будучи воспроизведены на приемном экране в той же последовательности, благодаря «зрительной памяти» человеческого глаза они воспринимаются нами как одно движущееся изображение.

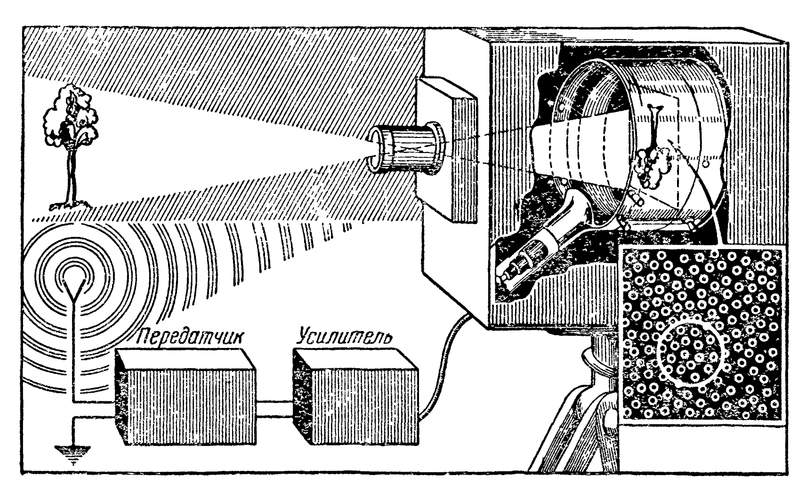
Как же осуществляется телевизионная радиопередача?

Перед началом передачи в студии телевизионного центра устанавливаются необходимые декорации и располагаются актеры. Перед выступающими актерами находится подвижная телевизионная камера — аппарат, воспринимающий изображение, которое должно быть передано к телевизорам зрителей. По внешнему виду камера несколько напо-

минает фотоаппарат больших размеров. В передней части камера заканчивается, как и фотоаппарат, объективом.

Оператор, ведущий передачу по указанию режиссера, может уловить мельчайшие особенности игры артистов, воспринимая объективом своего аппарата или всю сцену целиком, или передавая крупным планом те или иные ее детали.

Кроме телевизионной камеры в студии имеется также микрофон, передающий звуковое сопровождение.



Фиг. 2. Передающая телевизионная камера.

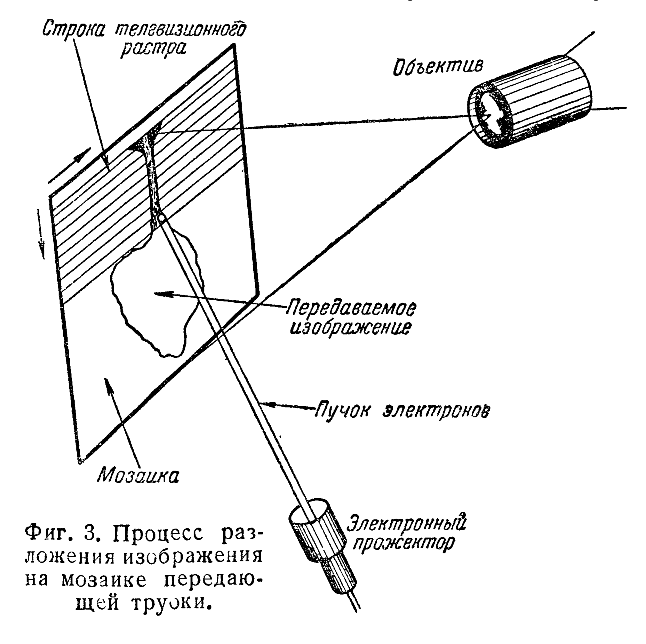
Таким образом, из телевизионной студии поступают две системы электрических сигналов — сигналы изображения от телевизионной камеры и сигналы звукового сопровождения от микрофона.

Главную часть телевизионной камеры (фиг. 2) составляет передающая телевизионная трубка — стеклянная колба, в расширенной части которой помещается светочувствительная пластинка. Эта пластинка представляет собой тонкую пластинку слюды, покрытую с одной стороны большим количеством изолированных друг от друга мельчайших крупинок серебра, образующих своеобразный мозаичный экран; на 1 *мм*² приходится несколько десятков таких крупинок.

Каждая крупинка покрыта тонкой пленкой цезия и представляет собой маленький фотоэлемент. В зависимости от

силы падающего на такую крупинку света на ней образуется соответствующей величины электрический заряд.

Проектируя при помощи фотографического объектива на светочувствительную пластинку передаваемое изображение (фиг. 2), мы получим в различных точках ее различную освещенность. В соответствии с этим крупинки серебра получают различные электрические заряды и на светочувствительной пластинке появится как бы «электрическое изображение»,



Фиг. 3. Процесс разложения изображения на мозаике передающей трубки.

состоящее из большого числа отдельных электрических зарядов. Это «изображение», в точности соответствующее тому, что находится перед объективом камеры, оказывается, таким образом, уже разделенным на отдельные элементы.

После этого полученные на пластинке отдельные электрические заряды необходимо превратить в строго определенной последовательности в соответствующие толчки электрического тока и передать их на расстояние как сигналы изображения. Для этой цели в суженной части передающей трубки, т. е. в горловине стеклянной колбы, имеется устройство, называемое электронным прожектором (фиг. 3), соз-

дающее тонкий пучок электронов — электронный луч, имеющий сечение около $^1/_{10}$ *мм*.

При помощи особых отклоняющих устройств электронный луч перемещается по поверхности светочувствительной пластинки так, что он прочерчивает на ней, начиная с левого верхнего угла, горизонтальные параллельные линии или, как их называют, строки по всей ее поверхности, подобно тому, как располагаются строки на странице книги. Ширина линии или строки равна диаметру электронного луча. Движение луча происходит при этом так, что после того, как будет прочерчена первая строка, луч быстро перемещается к началу следующей строки, т. е. к левому краю изображения, смещаясь при этом вниз на величину своего диаметра, благодаря чему прочерчиваемые лучом горизонтальные линии вплотную прилегают друг к другу. Прочертив вторую строку, луч быстро переносится к началу третьей, смещаясь при этом на ширину строки, и т. д. до нижнего края светочувствительной пластинки.

Когда луч прочертит последнюю строку у нижнего края пластинки, он очень быстро перемещается к началу первой строки у верхнего края пластинки и процесс прочерчивания горизонтальных строк повторяется в том же порядке.

По принятому в СССР телевизионному стандарту во время передачи одного полного кадра (т. е. одного законченного снимка) электронный луч прочерчивает на пластинке передающей трубки 625 строк, причем, как уже упоминалось, в течение 1 сек. процесс прочерчивания всей поверхности мозаики повторяется 25 раз. Необходимо заметить, что чем больше число строк, на которое разбивается кадр при передаче, тем выше четкость изображения, получаемого на приемном экране.

Перемещаясь по мозаике, электронный луч как бы «снимает» электрические заряды, которые возникают на ней под влиянием света.

Допустим, что луч переместился на 1-й элемент первой строки. В этот момент произойдет разряд электрического заряда, который накопился на 1-м элементе за время прохождения луча по остальной части светочувствительной пластинки.

Возникший разряд вызывает в цепи электронного прожектора толчок электрического тока, причем его величина соответствует величине заряда первого элемента изображе-

ния, и, следовательно, яркости света, падающего на этот элемент.

Когда луч переместится на 2-й элемент изображения, возникает изменение тока в электрической цепи в соответствии с изменением величины освещенности и заряда на 2-м элементе и т. д. до конца строки и до конца всего передаваемого кадра.

На элементах мозаики, с которых электронный луч только что сошел, электронами луча устанавливается исходный отрицательный заряд, одинаковый для всех элементов независимо от того, какую величину положительного заряда они воспринимают в дальнейшем под действием света. Части мозаики, только что пройденные лучом, вновь начинают накапливать электрические заряды, соответствующие величине падающего света.

Таким образом, в электрической цепи, связанной с электронным прожектором, в строгой последовательности друг за другом следуют слабые, в дальнейшем усиливаемые толчки тока, представляющие собой отдельные элементы изображения.

Для того чтобы на месте приема воспроизведенные световые сигналы располагались точно в таком же порядке и на тех же местах, как и в передаваемом изображении, в телевизионный сигнал вводятся еще специальные сигналы, называемые сигналами синхронизации, представляющие собой импульсы электрического тока, передаваемые после каждой строки и после каждого кадра.

Передающая телевизионная трубка подобного типа была впервые предложена в 1930 г. сотрудником Ленинградского электрофизического института (ЛЭФИ) А. П. Константиновым.

Более совершенная конструкция передающей трубки, полностью подобная только что описанной, была предложена впервые в мире С. И. Катаевым, сотрудником Всесоюзного электротехнического института (ВЭИ) в 1931 г. Двумя месяцами позже подобная трубка была предложена В. К. Зворыкиным. Такая передающая трубка получила название иконоскоп.

В 1933 г. П. В. Шмаков и П. В. Тимофеев предложили новую систему — передающую трубку с переносом изображения. Трубка с переносом обладает в десятки раз большей чувствительностью, что делает возможным передачу с открытого воздуха при низкой освещенности. Трубка эта

является весьма эффективной, она уже получила широкое практическое применение, ведутся работы по ее дальнейшему усовершенствованию.

Приоритет в создании трубки с переносом изображения — одной из наиболее эффективных современных передающих систем — принадлежит Советскому Союзу.

Из студии телевизионный сигнал сначала поступает в телевизионную аппаратную, расположенную в смежном помещении. Аппаратная имеет окно в студию для того, чтобы техники и режиссер могли наблюдать за происходящим действием.

В передающей телевизионной камере располагается небольшой предварительный усилитель, необходимый для того, чтобы сделать возможным передачу сигнала по проводам без помех в телевизионную аппаратную. В аппаратной сигнал еще раз усиливается и поступает на пульт управления, где он может переключаться на оконечный усилитель и далее на передатчик.

На пульте имеется возможность переключения нескольких находящихся в студии передающих камер, заранее подготовленных по желанию режиссера так, чтобы передать различные моменты игры артистов.

При работе из студии в передачу могут быть введены также отрывки из кинофильмов, для чего в нужные моменты включаются передающие телевизионные кинокамеры.

Телевизионная аппаратная снабжена разнообразным сложным оборудованием: здесь входные и оконечные усилители, пульт управления, генераторы синхронизирующих импульсов, усилители звуковых колебаний и, наконец, контрольные устройства, используемые для проверки качества сигнала в различных участках цепи от телевизионных камер до излученных передатчиком радиоволн.

После телевизионной радиоаппаратной сигналы изображения и звукового сопровождения поступают каждые на свой радиопередатчик, установленные обычно в другом здании на достаточно большом расстоянии, и излучаются ими в виде радиоволн в пространство.

ПРИЕМ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ

Радиоволны, достигнув приемной антенны, вызывают в ней очень слабые электрические токи, которые и подводятся к радиоприемнику. В радиоприемнике эти ничтожно малые электрические токи усиливаются в десятки тысяч раз

и разделяются на токи, несущие сигналы звука, и токи, несущие сигналы изображения. В связи с этим телевизионный приемник состоит, по существу, из двух радиоприемников, один из которых предназначается для приема радиоволн, передающих звук, и другой для приема радиоволн, несущих сигналы изображения.

Это отчасти объясняет, почему телевизионный радиоприемник имеет сравнительно высокую стоимость.

По принятому в СССР телевизионному стандарту передача звука осуществляется при помощи частотной модуляции. Это особый способ радиопередачи, который почти исключает влияние помех и обеспечивает высокое качество звучания.

Принятые и усиленные телевизионной частью приемника сигналы изображения подводятся к приемной телевизионной трубке, на экране которой под влиянием этих сигналов воспроизводится принимаемое изображение.

Впервые в мире подобная трубка для целей телевидения была предложена Борисом Львовичем Розингом, преподавателем Петербургского технологического института, которому еще в 1907 г. была выдана привилегия на приемную трубку для электрической телескопии.

22 мая 1911 г. Б. Л. Розинг впервые в мире продемонстрировал группе русских физиков прием простейших телевизионных изображений с помощью электронно-лучевой или, как она тогда называлась, катодной трубки. В том же 1911 г. Б. Л. Розинг получил патент на способ приема телевизионных изображений с помощью катодных трубок.

В настоящее время во всех современных системах способ приема с помощью электронно-лучевых трубок, предложенный Б. Л. Розингом, принят повсеместно.

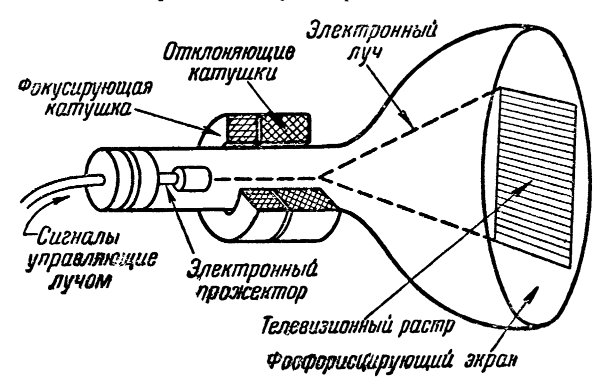
Изобретение проф. Розинга не было случайностью. В результате многолетней, кропотливой работы над проблемой передачи изображений Розинг задолго до своих современников пришел к твердому убеждению, что единственно правильный путь для дальнейшего развития телевидения —применение электронно-лучевых трубок.

Любопытно отметить, что даже в 1922 г. крупный немецкий специалист в области телевидения Д. Михали в своей книге «Видение на расстоянии» доказывал, что «применение катодной трубки для целей дальновидения практически неосуществимо».

Приемная трубка представляет собой стеклянную колбу,

конусообразно расширенную с одной стороны и заканчивающуюся почти плоским дном (фиг. 4). В конце суженной части трубки помещается электронный прожектор, излучающий узкий электронный луч, подобно тому, как это имеет место в передающей трубке.

На горловину трубки одеваются фокусирующая и отклоняющая катушки. Магнитное поле фокусирующей катушки действует на электронный луч приблизительно так же, как



Фиг. 4. Современная приемная телевизионная трубка.

действует на луч света увеличительная линза, и фокусирует электронный луч на днище трубки в одну точку диаметром около 0,2 *мм* (диаметр светящегося пятна зависит от размеров и конструкции приемной трубки).

Днище трубки, несколько выпуклое наружу, изнутри покрыто особым составом, обладающим способностью светиться в точке падения электронного луча.

Яркость свечения точки, на которую падает электронный луч, зависит от интенсивности луча, т. е. от количества и скорости электронов, которые пролетают по лучу. Свечение данной точки экрана очень быстро прекращается после того, как с нее уходит электронный луч.

Интенсивностью электронного луча управляет приходящий телевизионный сигнал.

Для того чтобы получить на экране телевизионной трубки изображение, необходимо прежде всего заставить электронный луч прочерчивать горизонтальные линии по всей поверхности экрана точно так же, как это происходит на мозаике передающей трубки. Для этого на горловину труб-

ки рядом с фокусирующей катушкой одеваются две пары особой формы отклоняющих катушек. Одна пара катушек своим магнитным полем заставляет электронный луч перемещаться в горизонтальном направлении, прочерчивая прямолинейные строки, а другая пара заставляет перемещаться луч в вертикальном направлении так, чтобы каждая следующая строка была смещена от предыдущей на ширину светящегося пятна. По окончании последней строки кадра луч посредством тех же катушек вертикального отклонения быстро перемещается к началу первой строки, и процесс прочерчивания всего экрана горизонтальными линиями или, как говорят, процесс образования растра повторяется сначала.

Для получения описанного отклонения электронного луча по отклоняющим катушкам пропускаются переменные токи пилообразной формы. Эти токи получаются от специальных ламповых генераторов пилообразного тока, называемых генераторами развертки.

Электронный луч перемещается по экрану трубки в горизонтальном и вертикальном направлениях с различной скоростью. За время передачи одного кадра в вертикальном направлении луч переместится один раз (если не считать обратный ход луча), а в горизонтальном столько раз, сколько строк принято при разложении изображения (по советскому стандарту 625 строк).

Поэтому количество повторяющихся изменений электрического тока в единицу времени, или, как принято говорить на техническом языке, частота тока, различно в катушках горизонтального (или строчного) и вертикального (или кадрового) отклонения.

Очень важно, чтобы время прохождения луча вдоль строки при передаче и приеме было одно и то же; также должно быть одним и тем же время прохождения луча от первой до последней строки кадра, т. е. время прохождения луча в вертикальном направлении.

Другими словами, частота тока для отклонения луча в горизонтальном направлении и частота тока для отклонения луча в вертикальном направлении в приемной трубке должны быть равны соответствующим частотам отклоняющих электрических токов в передающей камере. Кроме того, необходимо, чтобы луч в начале строки и в конце ее находился одновременно как в передатчике, так и в приемнике, и чтобы нахождение луча в начале кадра на пластинке

передающей трубки соответствовало нахождению луча в начале кадра на экране приемной трубки.

Когда это будет достигнуто, говорят, что электронные лучи на передающей и приемной трубке движутся строго синхронно и их движение совпадает по фазе.

Если такое движение светящегося пятна получено и интенсивность электронного луча изменяется приходящим телевизионным сигналом, то на приемном экране появится принимаемое телевизионное изображение. Синхронизация осуществляется с помощью синхронизирующих импульсов, посылаемых передатчиком после передачи каждой строки и каждого кадра.

Таковы основные принципы телевидения.

ДАЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ РАДИОСТАНЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

В то время как наиболее распространенные в настоящее время радиовещательные приемники охватывают диапазоны длинных (800—2 000 *м*), средних (200—800 *м*) и коротких (10—60 *м*) радиоволн телевизионное вещание ведется на ультракоротких радиоволнах длиной от 10 до 1 *м*, сокращенно называемых УКВ. Так, Московский и Ленинградский телевизионные центры ведут передачу сигналов изображения на волне длиной 6,04 *м* (частота 49,75 *мггц*) [1].

Звуковое сопровождение передается на волне длиной 5,34 *м* (частота 56,25 *мггц*).

Распространение ультракоротких радиоволн в пространстве, в отличие от распространения волн более длинных, обладает некоторыми существенными особенностями. Прежде всего УКВ распространяются главным образом прямолинейно, подобно лучам света, т. е. в пределах пространства, которое можно обозревать с антенны передающей радио-

[1] Как известно, УКВ радиоволны характеризуются или длиной волны, измеряемой в метрах, или частотой колебаний (т. е. числом колебаний в 1 сек.), измеряемой в мегагерцах (1 000 000 колебаний в секунду), и скоростью распространения, равной для всех радиоволн скорости распространения света (300 000 *км/сек*). Указанные величины связаны между собой строгой зависимостью:

$$\text{длина волны, } м = \frac{300}{\text{частота, } мггц}.$$

станции, поэтому ультракороткие волны могут проникать лишь на небольшие расстояния за пределы горизонта и сравнительно легко могут отражаться от зданий, крыш, холмов, лесных массивов и т. п.

Ультракороткие волны, обладая большей, чем световые волны, длиной, частично могут и огибать непрозрачные для них сооружения, лесные массивы, холмы. Следует иметь в виду, что при этом наблюдается сильное поглощение и ослабление их интенсивности.

Указанные особенности УКВ обусловливают уверенный прием телевизионных передач в пределах 50—70 *км* от антенны телевизионного центра, причем дальность такого приема определяется главным образом высотой подвеса передающей и приемной антенн.

В пределах нескольких километров от телецентра возможен прием на комнатную антенну, даже если она будет в первом этаже здания, загороженного многоэтажными домами.

Все же необходимо заметить, что во многих случаях, даже на небольшом расстоянии от радиостанции, лучшие результаты дает использование нормальной наружной телевизионной антенны, установленной высоко над землей.

При высоте приемной антенны в 10 *м* обеспечивается дальность приема Московского телецентра, равная 70—90 *км*. Трудность приема на еще большем расстоянии, за пределами прямой видимости, заключается в сильном ослаблении радиоволн, или, как принято говорить, в ослаблении напряженности поля радиостанции.

Это приводит к тому, что падает контрастность картинки даже при получении от радиоприемника максимально возможного усиления, изображение получается бледное, детали едва различимы, переходы между черным и белым стираются. Первое, что необходимо в таком случае предпринять, это сделать возможно лучше антенну, возможно выше ее поднять и найти наилучшее ее расположение.

Применяя приемные антенны, установленные на большой высоте, а также более сложные направленные антенны, можно увеличить дальность приема до 100—180 *км*.

Известно, что прием телевизионных передач удавалось успешно осуществить на расстояниях 100 ÷ 200 *км*. Так, например, московские телевизионные передачи принимают в Серпухове (90 *км*), Александрове (105 *км*), Калинине (160 *км*), Владимире (180 *км*), Туле (180 *км*) и Рязани (190 *км*). Интересен тот факт, что в Рязани первые опыты

приема телевидения были осуществлены на телевизоре «Ленинград» с антенной в виде простого диполя, установленного на крыше многоэтажного здания.

Во Владимире, находящемся на расстоянии 180 *км* от Москвы, прием телепередач осуществлялся на обычный телевизионный радиоприемник с антенной, установленной на мачте высотой 100 *м*.

В связи с этим можно поставить на обсуждение вопрос об установке вокруг Москвы, на расстоянии 200—300 *км* от нее, телевизионных радиопередатчиков, транслирующих центральную программу. Это позволило бы расширить действие Московского телецентра на огромную территорию.

Любопытно заметить, что кроме указанных здесь случаев регулярного приема телевидения за пределами прямой видимости отмечено много случаев нерегулярного приема телевизионных радиопередач (преимущественно в летнее время) на значительно больших расстояниях, достигающих 1 500—2 000 *км*. Так, например, известны факты приема передач Ленинградского телевизионного центра в Чехословакии. Известны случаи приема московских телевизионных передач в Бельгии. Столь дальний прием телевизионных станций можно наблюдать 2—3 раза в течение летнего месяца.

Эпизодический прием телевидения на очень больших расстояниях (800—2 000 *км*) не исключен также в осеннее и зимнее время года.

Что происходит в действительности при приеме на таких больших расстояниях, еще недостаточно изучено специалистами.

Существует предположение, что при приеме телевидения на значительных расстояниях (800—2 000 *км*) от телецентра происходит прием волн, отражаемых верхними слоями атмосферы, подобно тому как луч света отражается от зеркала. Передающая антенна излучает часть своей энергии вверх, в направлении, находящемся в промежутке между 3 и 90° к горизонтали.

Излученные таким образом телевизионной станцией радиоволны вскоре достигают верхних слоев атмосферы земли, расположенных на высоте около 120 *км*. Эти слои содержат в большой концентрации электрически заряженные частицы и называются ионосферой.

При достаточно большом излучении в направлении к небу в зависимости от ряда условий УКВ могут быть отражены или не могут быть отражены ионосферой.

Наиболее важными факторами, влияющими на отражение волн ионосферой, являются:

а) угол, под которым небесная волна достигает отражающих слоев;

б) длина излучаемых радиоволн;

в) степень концентрации в ионосфере заряженных частиц.

Тогда как первые два условия могут быть определены точно, третье в большинстве случаев является неизвестным фактором, который непрерывно изменяется. В итоге это приводит к тому, что дальний телевизионный прием в настоящее время пока невозможно предсказать.

Распространенное убеждение о малой вероятности дальнего телевизионного приема основывается на тех соображениях, что применяемые для передачи телевидения ультракороткие волны (от 10 до 1 *м*) неспособны отражаться от ионосферы, так как это происходит с короткими волнами (10—70 *м*), применяемыми для радиовещания.

Некоторые специалисты высказывают предположение, что упомянутый дальний прием является результатом образования в атмосфере в силу метеорологических условий особых волноводных каналов, передающих без больших потерь излученную электромагнитную энергию на значительное расстояние.

Факты эпизодического приема телевизионных передач на расстояниях 800 — 2 000 *км* еще требуют длительного серьезного изучения. Несомненно, что опыты и наблюдения любителей телевидения по дальнему приему окажут большую пользу науке.

В нашей стране телевидение приобретает все бóльшую и бóльшую популярность. Радиолюбительская общественность ряда городов организуется для сооружения местных телецентров в порядке общественной, народной стройки.

В Харькове, например, закончилось строительство такого телецентра, сооруженного радиолюбителями города при самой активной помощи и поддержке партийных и общественных организаций. Уже состоялись первые телевизионные радиопередачи.

Примеру Харькова следуют радиолюбители других городов.

Научно-исследовательскими организациями в настоящее время ведутся успешные работы по увеличению дальности

действия телевизионных станций. Наметилось несколько путей для решения такой задачи:

Одно из решений заключается в осуществлении обмена телевизионными программами между городами по особому кабелю, называемому коаксиальным или концентрическим, с установкой через каждые 8—10 *км* небольших автоматических станций, необходимых для усиления сигналов и компенсаций искажений. Таким путем возможна передача телевизионной программы на расстояние нескольких тысяч километров.

Другую возможность для осуществления передачи в другой город дает применение радиотрансляционных линий. Такая линия состоит из автоматически действующих приемопередающих УКВ радиостанций, производящих направленную передачу и прием узкими лучами и потому потребляющих сравнительно небольшую мощность. Приемо-передающие устройства устанавливаются на высоких мачтах или башнях через каждые 30—50 *км* по всей линии от одного города к другому.

Покрыв страну сетью трансляционных линий и установив в наиболее крупных населенных пунктах местные телевизионные передатчики, можно одной программой, передаваемой из единого центра, покрыть большую территорию и обеспечить обмен программами между городами.

Еще один способ, пожалуй наиболее эффективный, был поставлен на обсуждение советских специалистов еще в 1937 г. проф. П. В. Шмаковым. Он состоит в применении самолета с мощной передающей установкой, летающего на высоте 7—9 *км* и транслирующего телевизионную программу. Опыты такой передачи уже проводились, они оказались успешными и подтвердили возможность перекрытия телевизионным вещанием с одного самолета территории радиусом 400 *км*.

Стоимость эксплоатации такого самолетного передатчика оказывается во много раз меньше расходов на содержание многих наземных телевизионных центров, необходимых для перекрытия равной площади.

В заключение отметим, что в настоящее время проводятся успешные работы по созданию цветного и объемного (стереоскопического) телевидения; уже существуют действующие лабораторные макеты таких установок.

Телевизионная передача изображений в натуральных цветах является величайшим достижением современной тех-

ники. Воспроизведение цветов придает принимаемым изображениям впечатление живой действительности. Возможности создания цветовых эффектов в телевидении оказываются значительно бо́льшими, чем в цветном кино. Лица, присутствовавшие при демонстрациях новой аппаратуры, единодушно высказывают восторженные отзывы об исключительной силе и красочности изображений цветного и стереоскопического телевидения.

Нет сомнения в том, что в самое короткое время нашими советскими учеными будут успешно разрешены все трудности, связанные с расширением радиуса действия телевизионных станций и внедрением цветного телевидения.

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телевизионные приемники подразделяются на три типа: Т-1, Т-2, Т-3. Самый высокий класс принадлежит приемнику типа Т-3, самый низкий — Т-1. Приемник более высокого класса имеет кроме большего экрана большую чувствительность, четкость и более устойчивую работу.

До настоящего времени выпускались преимущественно приемники III класса типа Т-1. К нему относятся приемники: «Ленинград Т-1», «Москвич Т-1» и приемник КВН-49. Все они используют приемную телевизионную трубку с диаметром экрана 17,5 *см* (7 дюймов). Такие трубки позволяют получить изображение размером 10,5×14 *см*. Если растянуть изображение по вертикали и горизонтали, допустив срезание углов по кругу, можно увеличить его размер до 12,5×16 *см*.

Телевизионные приемники II класса типа Т-2 имеют трубки с диаметром экрана 22,5 *см* (9 дюймов); размер изображения 13,5×18 *см*.

В ближайшее время предполагается выпуск приемников этого типа под названием «Ленинград Т-2».

Приемники типа Т-3 I класса имеют телевизионные трубки диаметром 28 *см* (12 дюймов) и дают изображение размером 17×22,5 *см*. Приемники этого типа выпускаются по заказам общественных и государственных организаций.

Согласно стандарту телевизионного вещания, приемники всех типов должны обеспечивать прием в трех телевизионных каналах, а именно:

1-й канал — прием производится на волне длиной 6,03 *м* (частота 49,75 *мггц*), а прием звука на волне 5,33 *м* (56,25 *мггц*).

2-й канал — прием изображения на волне 5,06 *м* (59,25 *мггц*) и прием звука на волне 4,56 *м* (65,75 *мггц*).

3-й канал — прием изображения на волне 3,88 *м* (частота 77,25 *мггц*) и прием звука на волне 3,58 *м* (частота 83,75 *мггц*).

В настоящее время телевизионные передачи ведутся как в Москве, так и в Ленинграде только на волнах 1-го канала, т. е. 6,03 *м* (изображение) и 5,33 *м* (звук). Два других канала пока бездействуют. Однако предполагается, что в будущем будут построены телевизионные радиопередатчики на волнах 2-го и 3-го каналов.

Независимо от размера экрана схема приемника может быть супергетеродинного типа или прямого усиления.

Супергетеродин — наиболее совершенная схема современного радиоприемника; она позволяет получить большую чувствительность, лучшую отстройку от мешающих станций и в ней легче получить прием в широком диапазоне волн.

Недостаток схемы — некоторая сложность в изготовлении, большее число радиоламп, деталей и в связи с этим бóльшая стоимость. Схема прямого усиления проще и дешевле супергетеродина, но обладает худшими качественными показателями.

Основные недостатки схемы: меньшая чувствительность и худшие условия отстройки от мешающих станций, трудность конструирования многодиапазонного приемника. С укорочением волны чувствительность приемника уменьшается.

Важнейшими показателями радиоприемника являются его чувствительность и полоса пропускания. Чувствительность определяет наименьшее значение напряжения на входных зажимах приемника, которое необходимо для получения нормального изображения. Чем больше чувствительность, тем дальше от радиостанции возможен уверенный прием.

Чувствительность изготовляемых в настоящее время телевизионных радиоприемников находится в пределах от 300 (для лучших приемников) до 1 000 *мкв* (т. е. до 1 *мв*).

Полоса частот, пропускаемых приемником, колеблется от 3 до 6 *мггц*. Чем шире полоса пропускаемых частот, тем ближе получаемая четкость изображения к номиналу.

ТЕЛЕВИЗОР „ЛЕНИНГРАД Т-1“

Телевизор «Ленинград Т-1» — 21-ламповый приемник супергетеродинного типа.

Приемник рассчитан на прием одной телевизионной программы, передаваемой на частоте 49,75 *мггц* (волна 6,03 *м*), и звукового сопровождения на частоте 56,25 *мггц* (волна 5,33 *м*).

В телевизионном приемнике используется приемная трубка типа ЛК-715-А, имеющая экран диаметром 17,5 *см* и позволяющая получить изображение размером 10,0 × 13,5 *см*.

Звуковое сопровождение воспроизводится динамиком, отдающим 2 *вт* неискаженной мощности. Питание осуществляется только от электрической сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 *в*. Приемник потребляет 280 *вт*. Переключение на соответствующее напряжение осуществляется с помощью колодки на силовом трансформаторе приемника.

Таблица 1

Лампы телевизора «Ленинград Т-1»

Тип лампы	Количество шт.
6АС7	5
6С5	1
6Х6	2
6AG7	3
6Ж7	1
6Ф6	2
6N7	2
Г-411	1
5Ц4С	1
1Ц1	1
5U4C	2
Всего	21

Телевизор помещен в изящный лакированный футляр настольного типа, отделанный под красное дерево (фиг. 5).

На передней стенке расположены телевизионный экран с защитным стеклом, 5 ручек управления (одна из них сдвоенная) и динамик, затянутый шелком.

Размер приемника 670 × 350 × 320 *мм*.

В приемнике используется 21 лампа, не считая телевизионной трубки (см. табл. 1).

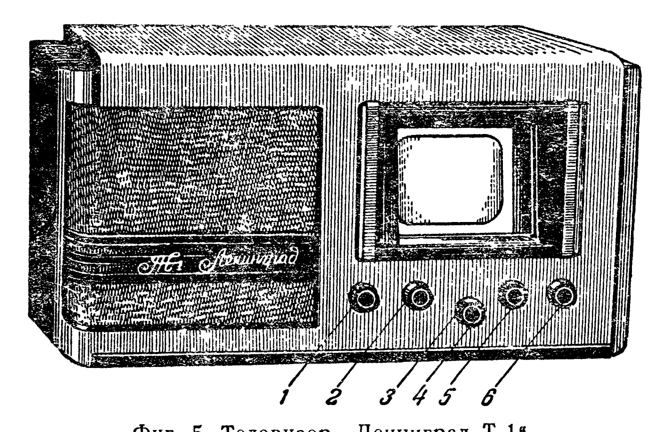
Ручек управления 13, но только 6 основных выведены на переднюю стенку (фиг. 5).

Остальные 7 ручек используются редко, главным образом при первоначальной установке или при значительном изменении напряжения в электрической сети, и выведены на заднюю стенку шасси.

На задней стенке шасси установлены также два зажима для подключения антенны, зажим для заземления и держатель предохранителя на 5 *а*.

Телевизор «Ленинград Т-1» имеет наиболее совершенную схему из всех приемников этого класса, выпускавшихся до сих пор.

Однако, как показала практика эксплоатации приемника, он имеет недостаточную четкость воспроизведения, приблизительно около 300—250 строк. Это объясняется недостаточно тщательной настройкой канала промежуточной часто-



Фиг. 5. Телевизор „Ленинград Т-1".

1 — частота кадров; *2* — управление фокусировкой изображения; — включение и управление громкостью звука; *4* — точная подстройка на принимаемую станцию; *5* — яркость изображения; *6* — частота строк.

ты в супергетеродине, вызванной стремлением удешевить приемник.

Несмотря на этот недостаток, следует признать качество изображения вполне удовлетворительным, так как при данных размерах экрана дальнейшее повышение четкости (скажем, до 400 строк) не дает очень заметного улучшения качества изображения.

ТЕЛЕВИЗОР КВН-49 (Т-1)

Телевизор КВН-49 представляет собой 16-ламповый (не считая телевизионной приемной трубки) радиоприемник прямого усиления.

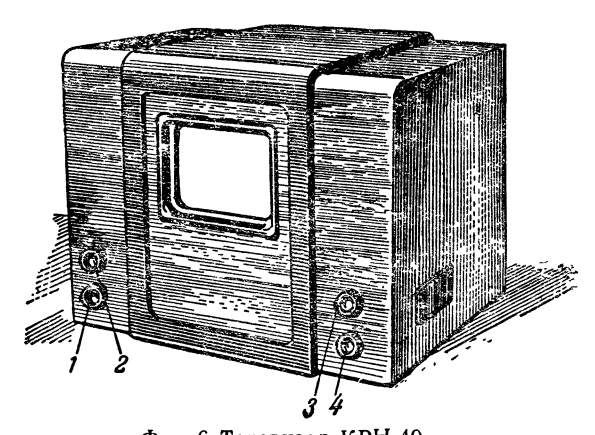
Применение схемы прямого усиления для канала изображения, а не супергетеродина, а также использование разноса между несущими частотами изображения и звука в качестве промежуточной частоты звука позволили значи-

тельно уменьшить число ламп (на 4—5 шт.) в приемнике и снизить его стоимость.

Применение схемы прямого усиления в канале изображения позволяет достигнуть большой четкости картинки (около 400 строк) и большей ее устойчивости.

Радиоприемник рассчитан для приема на ультракоротких волнах в любом из трех телевизионных каналов.

Изображение рамером 10,5×14 *см* воспроизводится на экране телевизионной трубки типа ЛК-715-А. Звук воспро-



Фиг. 6 Телевизор КВН-49.

1 — контрастность; *2* — громкость; *3* — выключатель и яркость; *4* — фокусировка.

изводится динамиком типа 1-ГД-1, отдающим 1 *вт* неискаженной мощности.

Мощность, потребляемая приемником из сети, че превышает 220 *вт*.

Питание телевизионного приемника осуществляется только от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 *в*; допустимое колебание напряжения питания—от +5 до —10%.

Приемник КВН-49 выполнен в настольном оформлении (фиг. 6). Наружные размеры приемника 380×400×490 *мм*.

В приемнике использованы лампы 9 различных типов (см. табл. 2).

Телевизор имеет 11 ручек управления, из них 4 основных выведены на переднюю стенку (фиг. 6), остальные 7 ручек расположены на правой боковой стенке.

На задней стенке расположены: клеммы для подключения антенны, переключатель диапазонов (программ), ко-

лодка для переключения сети на 110, 127 и 220 *в* и предохранитель.

Наиболее серьезным недостатком КВН-49 является низкое качество звукового сопровождения, неустойчиво работающего и очень часто сопровождающегося хрипом или фоном переменного тока. Причина этого заключена в принципиально неудачном выборе схемы для приемника звука.

Таблица 2

Лампы телевизора КВН-49

Тип лампы	Количество, шт.
6AC7	6
6AG7	1
6SJ7	1
6H7C	1
6V6	1
6SN7-GT . . .	3
Г-807	1
1Ц1	1
6U4C	1
Всего . .	16

Прием телевидения на приемнике КВН-49 обладает одной весьма существенной особенностью, о которой нужно всегда помнить зрителям, пользующимся этим телевизором. В случае повреждения любого из двух передатчиков телецентра в приемнике КВН-49 обязательно прекращается звук.

Поэтому, если владельцы приемников «Ленинград Т-1» и «Москвич Т-1» могут быть предупреждены о неисправности передатчика изображения через передатчик звука, то владельцы КВН-49 остаются в полном неведении и могут ошибочно полагать, что испортился телевизор.

ТЕЛЕВИЗОР „МОСКВИЧ Т-1“

Телевизор «Москвич Т-1» представляет собой 20-ламповый (не считая телевизионной трубки) супергетеродин, предназначенный для приема телевизионных программ со стандартом четкости на 343 или 625 строк.

Приемник рассчитан на прием одной телевизионной программы (в первом канале): прием изображения на волне 6,03 *м* (частота 49,75 *мггц*) и звукового сопровождения на волне 5,33 *м* (частота 56,25 *мггц*).

Изображение размером 10,0 $\times$ 13,5 *см* воспроизводится на экране приемной телевизионной трубки диаметром 17 *см* типа ЛК-715-А.

Кроме телевизионной программы приемник позволяет вести прием широковещательных станций, работающих с частотной модуляцией в диапазоне от 6,4 *м* (47 *мггц*) до 6,75 *м* (45 *мггц*).

Кроме того, на задней стенке помещены гнезда для присоединения линии от антенны и колодка переключения силового трансформатора.

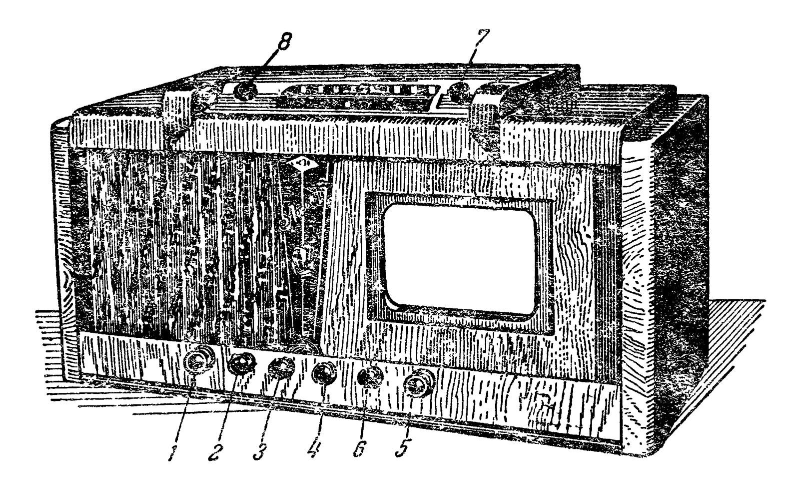
Размер телевизора 300 × 400 × 400 *мм*.

ТЕЛЕВИЗОР „ЛЕНИНГРАД Т-2"

Внешний вид приемника изображен на фиг. 8.

Телевизионный приемник «Ленинград Т-2» предназначен для приема телевизионного вещания в трех различных каналах при разложении изображения на 625 строк. Экран телевизора имеет размеры 13,5 × 18 *см*.

Приемник обладает интересной особенностью: он позволяет кроме телевизионного вещания производить прием звукового вещания через УКВ передатчики с частотной модуляцией в диапазоне 66—77,5 *мггц*, а также принимать радиовещательные станции на длинных, средних и коротких



Фиг. 8. Телевизор „Ленинград Т-2".

1 — регулировки тембра и громкости; *2* — фокусировка; *3* — регулятор контрастности; *4* — регулятор яркости; *5* — переключение программ и рода работ; *6* — настройка телевизора; *7* — настройка радиоприемника; *8* — переключатель поддиапазонов.

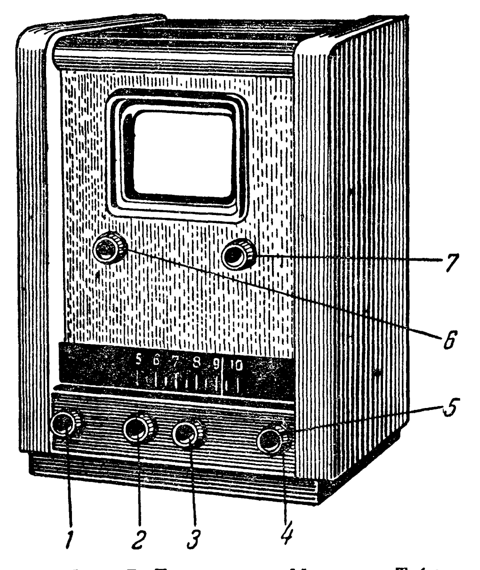
волнах. Таким образом, в часы отсутствия телевизионных передач или при нежелании их смотреть приемник может быть использован для приема обычных радиовещательных программ в широком диапазоне волн.

В приемнике имеется индикатор для точной настройки на вещательную станцию, работающую с частотной модуляцией. Индикатор включается нажатием на ручку настройки, при этом в громкоговорителе слышен тон, исчезающий при точной настройке. Когда ручка настройки отпускается, индикатор автоматически выключается.

Таблица 3

Лампы телевизора „Москвич Т-1"

Тип лампы	Количество шт.
6AC7	6
6AG7	1
6SJ7	2
6П3	1
6X6	2
6J5	1
6N7	2
Г-411	2
5Ц4С	1
5U4C	1
879 (2X2)	1
Всего	20



Фиг. 7. Телевизор „Москвич Т-1".
1 — включение сети и регулятор контрастности; *2* — настройка; *3* — переключатель телевидение—радио; *4* — переключатель тембра и включение адаптера; *5* — регулятор громкости; *6* — фокусировка; *7* — яркость.

Шкала телевизора разделена на произвольные единицы и служит для запоминания настройки.

Питание телевизора осуществляется от сети переменного тока 110, 127 и 220 *в*.

Потребляемая приемником мощность составляет: при приеме телевидения — 250 *вт* и при приеме УКВ широковещательных станций — 170 *вт*.

В приемнике используются лампы 11 типов (см. табл. 3).

Телевизионный приемник «Москвич Т-1» имеет 13 ручек управления. На переднюю панель выведены 7 ручек (фиг. 7).

Приемник допускает также воспроизведение граммофонной записи.

Широковещательный радиоприемник копирует схему известного радиоприемника «Ленинградец». Звук воспроизводится динамическим громкоговорителем, отдающим 2 *вт* неискаженной мощности.

В комплект телевизора входит наружная антенна, устанавливаемая на крыше здания.

Конструктивно телевизор выполнен в виде настольного приемника в изящном деревянном ящике, отделанном орехом.

Питание приемника возможно от сети переменного тока с напряжением 110, 127 и 220 *в*. Потребляемая мощность составляет 320 *вт*.

Схема телевизионного приемника представляет собой 28-ламповый супергетеродин и отличается целым рядом технических усовершенствований.

Чувствительность приемника по каналу изображения не менее 500 *мкв* и по каналу звукового сопровождения не менее 350 *мкв*.

Ширина полосы пропускания видеочастот 4 *мггц*. Синхронизация в приемнике осуществлена по одной из лучших современных схем и обеспечивает получение устойчивого изображения.

Таблица 4

Лампы, телевизора «Ленинград Т-2»

Тип лампы	Количество, шт.
6AC7	5
6SH7	4
6AG7	1
6SN7	4
6J5	1
6X6	2
6SJ7	1
6V6	1
6F6	1
6SA7	1
5Ц4С	4
П-50	1
1Ц1	2
Всего . .	28

Усовершенствованные схемы применены в цепях вертикальной и горизонтальной разверток, что обеспечивает получение минимальных геометрических искажений.

Телевизор «Ленинград Т-2» имеет 14 ручек управления, из них 8 выведено на лицевую панель (фиг. 8) и 6 второстепенных на заднюю стенку шасси.

ПРИЕМНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ АНТЕННЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Телевизионная антенна представляет собой систему проводников, подвешенных над землей и связанных с приемником соединительной линией — фидером.

Приходящие радиоволны вызывают в антенне слабые электрические токи, которые при помощи фидера передаются к телевизионному приемнику.

Качество телевизионного приема в значительной мере зависит от конструкции антенны и от правильной ее установки.

Плохая антенна снижает четкость и контрастность изображения, усиливает влияние помех, вызывает на изображении многоконтурность (фиг. 20), делает прием неустойчивым.

Применяемые для телевидения антенны значительно отличаются от антенн, используемых для приема широковещательных станций.

Телевизионные УКВ антенны обладают большей направленностью приема и имеют небольшие строго определенные размеры. Даже простейшая телевизионная УКВ антенна должна быть правильно ориентирована на передающую станцию, так как в противном случае прием будет ослаблен или изображение будет многоконтурным.

Направленность телевизионной антенны легко может быть увеличена. Увеличение направленности проявляется в уменьшении пространственного угла (в горизонтальном направлении), в пределах которого антенна может принимать сигналы телецентра (фиг. 9).

Сложная, направленная телевизионная антенна может дать в сравнении с простой 2—5-кратное усиление принимаемого сигнала и является хорошим средством увеличения дальности приема. Кроме того, остронаправленная антенна подавляет помехи всех видов, приходящие из направлений, отличных от того, по которому производится прием.

Прежде чем приступить к конструированию антенны, необходимо ознакомиться с характеристиками отдельных звеньев цепи антенна — приемник.

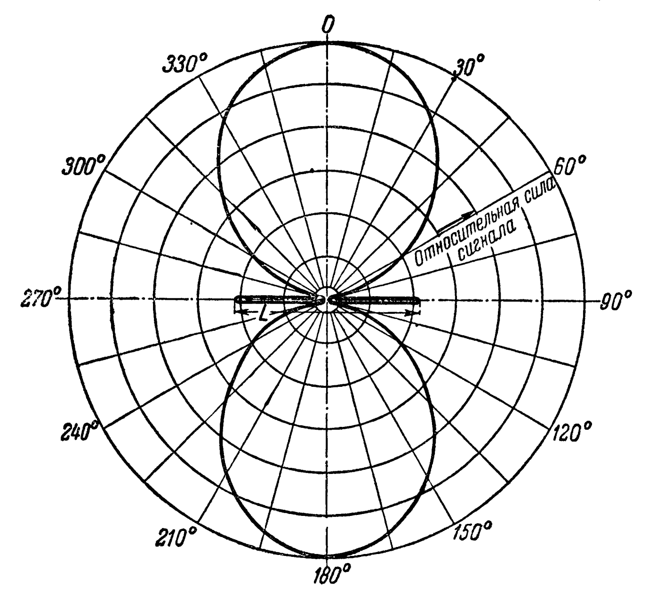
Электрические свойства антенны характеризуются диаграммой направленности, коэффициентом усиления и входным сопротивлением.

Диаграмма направленности в горизонтальной плоскости показывает, как изменяется сила сигнала на входе приемника, если антенну вращать вокруг вертикальной оси. Коэффициент усиления определяет, во сколько раз сигнал данной сложной антенны больше сигнала от простейшего приемного провода. Величина входного сопротивления (т. е. сопротивления на зажимах) измеряется в омах. Обычно ис-

пользуемые на практике телевизионные антенны в зависимости от конструкции имеют входное сопротивление в пределах от 30 до 300 *ом*.

Фидерные линии, соединяющие антенну с телевизионным приемником, могут быть симметричными или несимметричными и характеризуются волновым сопротивлением и величиной потерь.

Примером симметричной линии может быть двухпроводная линия из параллельных проводов или двухпроводный



Фиг. 9. Диаграмма направленности полуволнового вибратора.

высокочастотный кабель (типа РД-13 или РД-18), или, наконец, обычный осветительный, свитый из двух проводов, шнур. Примером несимметричной соединительной линии может быть коаксиальный кабель (например типа РК-1), состояший из изолированного проводника, проходящего в центре металлической гибкой или жесткой трубки.

Внешняя металлическая трубка является надежным экраном, защищающим от воздействий на внутренний проводник радиоволн и помех. Невосприимчивость к помехам— важное преимущество коаксиальной линии.

Волновое сопротивление линии зависит от геометрических размеров проводников линии, от расстояния между проводами и свойств изоляционного материала и не зависит от длины линии.

Волновое сопротивление линии может быть рассчитано или измерено.

Чем длиннее фидерная линия, тем больше бесполезные потери энергии и тем меньше сигнал, поступающий на входные клеммы телевизионного приемника. Поэтому необходимо стремиться делать фидерную линию возможно короче.

При выборе фидерной линии и антенны существенно знать величину входного сопротивления приемника (на антенных клеммах).

Входное сопротивление всех выпускавшихся в СССР в последнее время телевизионных приемников («Ленинград Т-1», «Москвич Т-1», КВН-49, «Ленинград Т-2») равно 75 *ом*.

Для получения устойчивого телевизионного приема с хорошей контрастностью изображения необходимым условием является полное использование улавливаемой антенной энергии. Последнее особенно важно при приеме на значительном расстоянии от телевизионного центра.

Наилучшее использование антенны достигается, если антенна, фидерная линия и вход приемника согласованы между собой при условии наименьших потерь в фидерной линии.

Согласование между антенной и фидером, с одной стороны, и фидером и приемником, — с другой, получается автоматически, если входное сопротивление антенны, волновое сопротивление фидера и входное сопротивление приемника равны между собой по величине.

Например, приемник КВН-49 имеет входное сопротивление на антенных клеммах 75 *ом*.

Следовательно, для устройства согласованной антенной системы нужно взять фидерную линию с волновым сопротивлением 75 *ом* и подключить к антенне с входным сопротивлением порядка 70 ÷ 80 *ом*.

Распространенные телевизионные антенны являются симметричными устройствами, поэтому при использовании несимметричной (коаксиальной) фидерной линии для достижения согласования необходимо в точке соединения антенны и несимметричного фидера установить специальные переходные приспособления (см., например, фиг. 12).

Волновое сопротивление фидерной линии, выбираемое, исходя из входного сопротивления приемника, может оказаться отличным от входного сопротивления антенны.

В этом случае следует или применить устройство, преобразующее величину входного сопротивления (трансформатор сопротивлений), или применить другой тип антенны, имеющей величину входного сопротивления, близкую к требуемой (50—120 *ом* для телевизоров, рассмотренных выше).

Если между антенной, фидером и входом приемника нет согласования, а также если на линии имеются резкие изгибы и повороты, в фидерной линии возникают отражения энергии. Часть энергии, идущей из антенны, отражается от мест соединения несогласованных сопротивлений, от мест резких изгибов линии и возвращается обратно в антенну. В линии образуются отраженные волны, и если двигаться вдоль такой линии, то можно обнаружить, что напряжение между проводами линии в различных точках различно. В некоторых точках фидера напряжение достигает наибольшего значения, а в других — наименьшего. При наличии же хорошего согласования напряжение между проводами линии всюду одинаково.

Степень различия между максимальным и минимальным напряжением на линии зависит от того, какая часть поступающей энергии отражается, т. е. в конечном счете от степени несогласованности сопротивлений линии и нагрузки.

Из сказанного можно сделать три важных вывода:

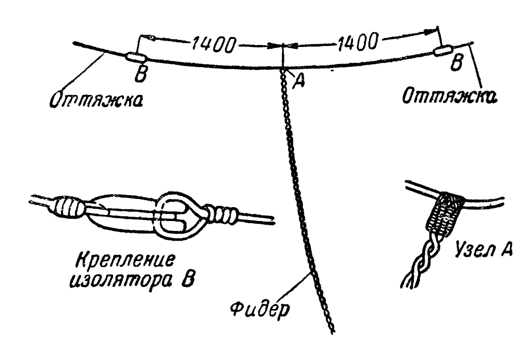
1. При наличии отражений энергии в фидере приемником используется только часть принятой энергии, другая часть ее отражается и поглощается в линии.

2. Напряжение на антенных клеммах приемника при наличии в линии отраженных волн зависит от длины фидера.

3. Вторично отраженные теперь уже самой антенной волны, достигая приемника, могут вызвать утолщение контурных и других линий изображения и тем самым снизить четкость.

Влияние отраженных волн на четкость будет тем выше, чем длиннее фидерная линия, т. е. чем больше время запаздывания вторично поступающих сигналов изображения. Например, при длине фидера 30 *м* время запаздывания будет около 0,2—0,4 *мксек* (в зависимости от материала фидера), тогда как время передачи наименьшего элемента при стандарте 625 строк составляет 0,1 *мксек.*

Если на конце линии (у приемника) имеет место минимум напряжения, изображение на экране приемника оказывается бледным. Когда длина фидера такова, что на конце линии образуется максимум напряжения, приемник работает нормально, изображение получается контрастным. Отсюда практический вывод: если на экране приемника изображение получается лишенным контрастности, необходимо проверить, нет ли в линии отраженных волн, и если они имеются, изменить длину фидера или настроить вход приемни-



Фиг. 10. Гибкий вибратор для комнатной и наружной установки.

ка так, чтобы на антенных клеммах получился максимум напряжения.

О том, как осуществить домашними средствами проверку линии и ее настройку, будет сказано ниже.

Простейшей телевизионной антенной является одиночный полуволновый вибратор (фиг. 10 и 11), имеющий вдоль своей оси протяженность, равную приблизительно половине длины принимаемой радиоволны.

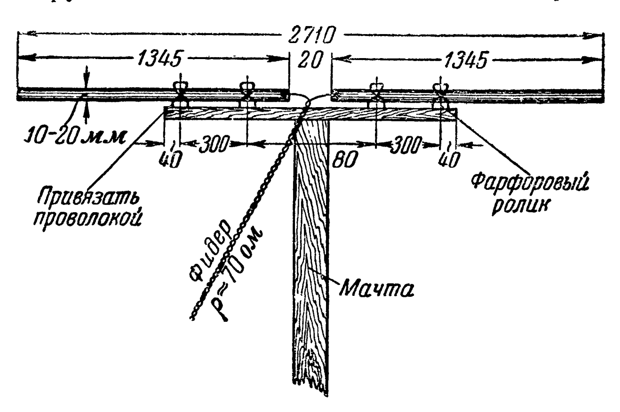
Диаграмма направленности такой антенны в плоскости, проведенной через ось вибратора, по своей форме напоминает восьмерку (фиг. 9).

Полуволновый вибратор посылает в фидер наибольшее количество энергии, если радиоволны приходят в направлении, перпендикулярном оси вибратора, поэтому для получения наилучшего приема ось вибратора должна располагаться перпендикулярно направлению на передающую станцию или перпендикулярно направлению прихода радиоволн (если принимаются волны, отраженные, например, от высоких зданий). Сигнал на входе приемника

почти пропадает, если радиоволны приходят в направлении оси вибратора.

Радиоволны, приходящие в промежуточных направлениях, между направлением вдоль оси вибратора и перпендикулярным к нему, вызывают в антенне токи, пропорциональные длине стрелки, проведенной на диаграмме направленности в интересующем нас направлении к оси вибратора так, как показано на фиг. 9.

Мощность, отдаваемая одиночным вибратором, по сравнению с другими более сложными антеннами, принимается



Фиг. 11. Полуволновый вибратор для наружной установки.

обычно за единицу. Другими словами, коэффициент усиления одиночного вибратора равен единице.

Перейдем к рассмотрению наиболее распространенных конструкций телевизионных приемных антенн. Размеры вибраторов всех антенн, описанных ниже, рассчитаны на среднюю частоту первого телевизионного канала. Простой одиночный вибратор может обеспечить прием при достаточной силе сигнала в нескольких каналах, но тогда размеры вибратора следует рассчитать на самую короткую волну[1].

---

[1] Общая длина обоих лучей вибратора вычисляется по формуле $L=\frac{143}{f}$, где f — средняя частота канала, *мггц*.

Для 1-го канала

$$L=\frac{143}{52,75}=2,71 \text{ м}.$$

КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ АНТЕНН

Простейший гибкий вибратор для комнатной и наружной установки. Фидер и антенна изготавливаются из проводов диаметром 2—3 *мм* с хлорвиниловой изоляцией.

В крайнем случае может быть использован витой вдвое гуперный провод или, наконец, обычный осветительный шнур (последний только для комнатной антенны) с диаметром жил не менее 1,5 $\div$2 *мм*.

Длина двухпроводного шнура берется больше необходимой длины фидера на 1 600 *мм*.

При определении длины фидера следует учесть, что линия должна проходить на расстоянии 150—300 *мм* от крыши и стен здания и вместе с тем должна быть возможно более короткой.

С одной стороны концы шнура зачищаются от изоляции и каждый провод в отдельности закрепляется на фарфоровом изоляторе пальчикового типа. За другое отверстие каждого из изоляторов привязываются оттяжки, достаточные для натягивания антенны между мачтами, стенами комнаты и т. п.

На промежутке длиной 1 400 *мм*, считая от изоляторов, шнур расплетается на два отдельных провода для получения лучей антенны (фиг. 10).

В точке, где лучи сходятся вместе, шнур плотно обертывается изоляционной лентой (на участке длиной 20—30 *мм*) и завязывается шпагатом так, чтобы при натягивании лучей ни повреждение изоляции, ни дальнейшее раскручивание шнура не были возможны.

Подготовленные описанным образом антенна и фидер готовы к установке.

При достаточной чувствительности приемника прием на комнатную антенну возможен на расстоянии до 10 *км* от телецентра.

Лучи антенны натягиваются в комнате на расстоянии 150—300 *мм* от потолка вблизи наружной стены, обращенной к передающей станции.

Для получения наилучшего телевизионного приема антенну целесообразно испытать в различных местах комнаты и даже, если возможно, в соседней комнате при различной ориентировке оси антенны. Известны случаи, когда перенос антенны из одной комнаты в другую резко улучшал качество изображения.

Если место приема значительно удалено от радиопередатчика или сигнал при приеме на комнатную антенну оказывается недостаточен, антенну следует установить на крыше здания.

Оттяжки лучей антенны натягиваются двумя вертикальными реями или любым способом так, чтобы направление лучей было перпендикулярно направлению на телецентр.

В месте, где фидер огибает край крыши, прикрепляется деревянная рея с фарфоровым роликом на конце.

Линия привязывается к фарфоровому ролику и с помощью реи удерживается на расстоянии 300÷500 *мм* от крыши здания.

Описанный двухлучевой полуволновый вибратор имеет входное сопротивление 73 *ом*. Волновое сопротивление фидерной линии из шнура указанного сечения также около 70—100 *ом*. Таким образом, согласование получается удовлетворительным.

Необходимо заметить, что описанная конструкция антенны обладает существенным недостатком — сравнительно узкой полосой пропускаемых частот, что снижает четкость получаемого изображения. Вообще говоря, полоса частот, пропускаемая простым вибратором, тем больше, чем больше диаметр проводников, используемых для лучей вибратора. Поэтому рассмотренная простейшая антенна может применяться как сооружение, которое используется временно, пока не установлена хорошая наружная антенна.

Наружный полуволновый вибратор из полых труб. Жесткий полуволновый вибратор для наружной установки изготавливается из полых медных, алюминиевых, латунных или из омедненных железных трубок. Возможно также использование железных луженых трубок, применяемых для проводки электрического освещения, которые можно приобрести в магазинах стройматериалов.

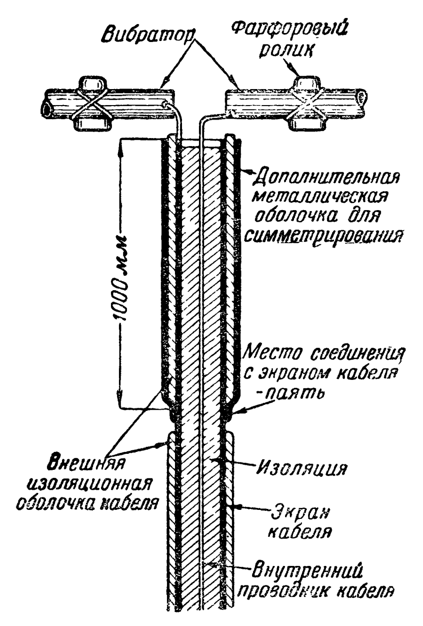
Две металлические трубки диаметром от 10 до 20 *мм* и длиной 1 345 *мм* каждая закрепляются при помощи фарфоровых роликов на деревянном бруске (фиг. 11). Между трубками устанавливается промежуток длиной около 20 *мм*. К внутренним концам трубок припаиваются провода фидера.

В средней части брусок укрепляется на мачте, устанавливаемой на крыше здания.

Входное сопротивление вибратора 73 *ом*. В качестве фидера может быть использован витой двухпроводный шнур, такой же, как и для гибкого вибратора.

Использование в качестве антенной фидерной линии двухпроводного витого шнура указанных сечений дает удовлетворительные результаты почти во всех случаях практики.

Однако применение экранированного высокочастотного кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* может дать лучшие результаты в случае, если имеются значительные, действующие на фидер, местные помехи и когда желательно уменьшить бесполезные потери энергии.



Фиг. 12. Симметрирующее устройство для подключения коаксиального кабеля к симметричному вибратору.

Если приемник имеет симметричный антенный вход (например «Ленинград Т-1»), следует применить симметричный двухпроводный экранированный кабель типа РД-13 или РД-18 с волновым сопротивлением 75—100 *ом*.

Экран кабеля соединяется с клеммой «земля» на шасси приемника.

Если телевизор имее несимметричный антенный вход (например КВН-49, «Москвич Т-1»), лучше использовать коаксиальный кабель марки РК-1 или другого типа с волновым сопротивлением 75 *ом*.

При использовании коаксиального (несимметричного) кабеля для правильного подключения вибратора необходимо применить симметрирующее устройство, указанное на фиг. 12. Симметрирующее устройство состоит из металлического гибкого и жесткого цилиндрического экрана (например из проволочного чулка от куска коаксиального кабеля) длиной 1 000 *мм* для волны 1-го телевизионного канала, одетого на внешний изоляционный слой кабеля. Внутренний диаметр симметрирующего экрана равен внешнему диаметру изоляционной оболочки кабеля.

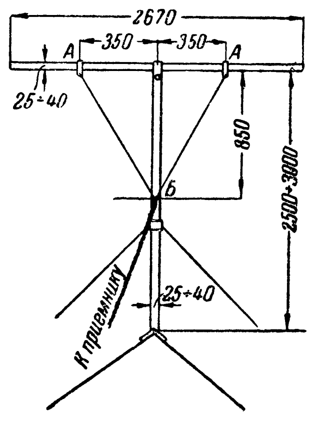
На расстоянии 1 020 *мм* от конца внешний изоляционный слой кабеля снимается и нижний конец симметрирую-

щей оболочки соединяется при помощи пайки с металлическим экраном кабеля.

Пайку нужно провести по всей окружности симметрирующего экрана.

Вибратор присоединяется к центральному проводнику и к экрану кабеля. Со стороны телевизора центральный проводник соединяется с зажимом «антенна», а экран — с металлическим корпусом приемника.

Преимуществом экранированного фидера является также и то, что линия может прокладываться непосредственно по стене снаружи или внутри здания.



Фиг. 13. Настроенный полуволновый вибратор для наружной установки.

Наружный настроенный полуволновый вибратор (фиг. 13). Конструкция антенны этого типа отличается исключительной простотой крепления вибратора и возможностью очень удобно преобразовать сопротивление на клеммах антенны в сопротивление, равное волновому сопротивлению фидера, т. е. получить хорошее согласование между фидером и вибратором.

Для крепления вибратора не требуется никаких изоляционных материалов.

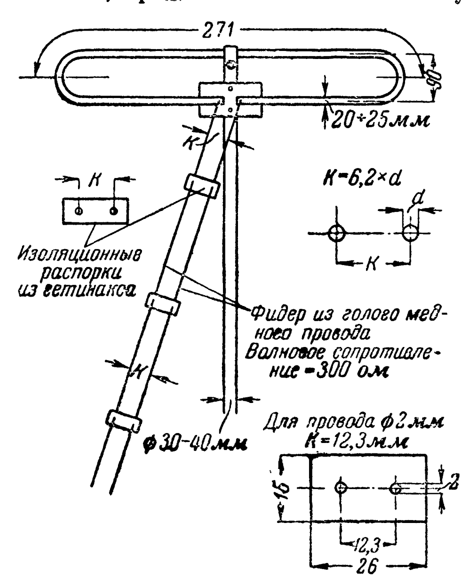
Вибратор изготавливается из цельного куска полой медной, алюминиевой, латунной или железной (оцинкованной или омедненной) трубки диаметром 25 *мм* и длиной 2 670 *мм*. Точно посредине вибратор закрепляется на металлической мачте из трубы диаметром 25–40 *мм* и длиной 2,5 ÷ 3 *м*.

В точках *АА*, находящихся на расстоянии 350 *мм* от середины, на вибратор одеваются обжимки из листовой латуни толщиной 0,5 ÷ 1 *мм*, к которым припаиваются провода снижения фидера. Провода, идущие от обжимок, должны быть натянуты и сходиться вместе в точке *Б* на расстоянии 850 *мм* от вибратора. Ниже точки *Б* провода свиваются вместе, образуя обычную двухпроводную фидерную линию из витого шнура.

Точки закрепления обжимок *А* — *А* должны находиться на одинаковом расстоянии от места закрепления вибратора.

Регулируя расстояние *А—А* между обжимками, можно достигнуть хорошего согласования с фидером независимо от величины волнового сопротивления.

Полуволновый петлевой вибратор (фиг. 14). Петлевая антенна, предложенная советским ученым А. А. Пистолькорсом, получила очень широкое распространение в технике телевизионного приема. Преимуществом этой антенны является большая величина входного сопротивления (280—300 *ом*), что облегчает задачу согласования антенны с симметричным фидером, а также несколько бо́льшая ширина полосы пропускания. Особую ценность представляет использование петлевого вибратора для конструирования остронаправленных антенн.



Фиг. 14. Полуволновый петлевой вибратор Пистолькорса.

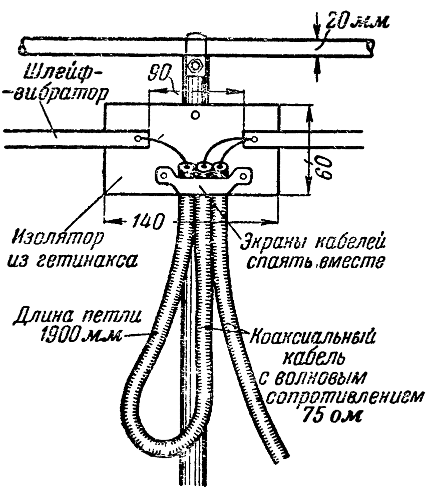
Общий вид вибратора и размеры даны на фиг. 14.

Вибратор изготавливается из гнутых медных, латунных, алюминиевых или железных трубок диаметром 20—25 *мм*. Вибратор крепится за середину верхней трубки непосредственно к металической мачте, без изоляции. Концы нижних трубок вибратора крепятся болтиками к изоляционной планке.

Входное сопротивление петлевого вибратора 300 *ом*, поэтому для наилучшего использования антенны входное сопротивление телевизора, а также волновое сопротивление симметричной фидерной линии должны быть равны 300 *ом*.

Так как входное сопротивление имеющихся фабричных телевизоров 75 *ом*, то применение петлевого вибратора с фидером, имеющим сопротивление 300 *ом*, возможно только в радиолюбительских конструкциях. Применение такого фидера обеспечивает очень малые потери в линии и хорошее использование антенны.

Для использования петлевого вибратора в фабричных приемниках в качестве фидера применяется коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*. Переход с симметричного выхода антенны на кабель осуществляется с помощью симметрирующего и согласующего устройства в виде полуволновой петли, выполненной из того же кабеля, что и фидер. Схема включения фидера и симметрирующей петли изображена на фиг. 15.

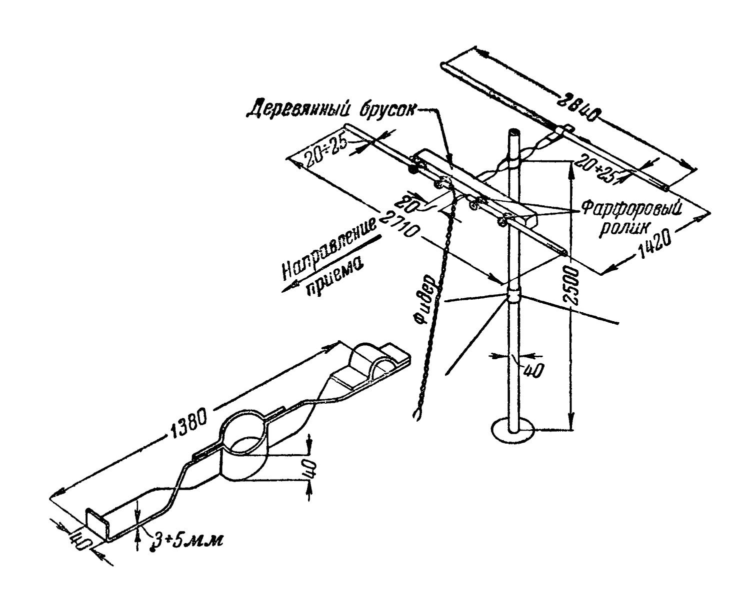


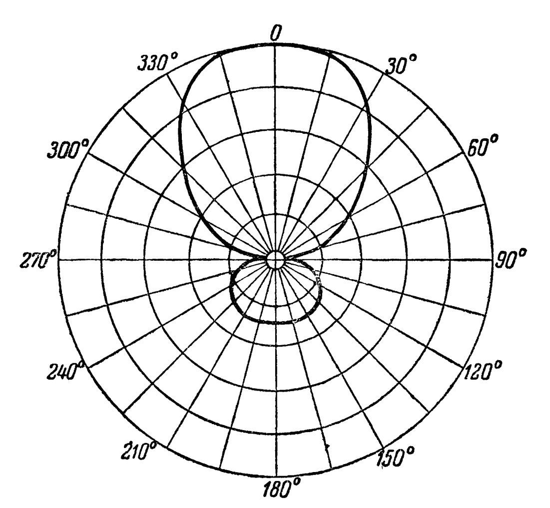
Фиг. 15. Симметрирующее и согласующее устройство для подключения коаксиального кабеля к петлевому вибратору.

Простой полуволновый вибратор с рефлектором. Полуволновый вибратор с рефлектором имеет более узкую одностороннюю характеристику направленности. Рефлектор действует подобно зеркалу — приходящие к нему со стороны приемного вибратора радиоволны отражаются обратно и усиливают сигнал, посылаемый к приемнику. Волны, приходящие с противоположного направления, никаких токов в вибраторе, связанном с приемником, не вызывают. Коэффициент усиления антенны с рефлектором находится в пределах от 2 до 2,5, т. е. мощность, отдаваемая антенной, в 2 ÷ 2,5 раза больше мощности одиночного вибратора.

Входное сопротивление на клеммах антенны приблизительно 60 *ом* и при использовании обычного фидера из двухпроводного шнура (диаметр жил не менее 1,5 *мм*) или кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* согласование получается достаточно удовлетворительным. Для изготовления антенны используются, как в предыдущих конструкциях, 20 ÷ 25-*мм* трубки из меди, алюминия и т. п.

Общий вид и размеры полуволнового вибратора с рефлектором для 1-го телевизионного канала приведены на фиг. 16.





Фиг. 16. Простой полуволновый вибратор с рефлектором.

Длина рефлектора на 5% больше длины основного вибратора. Расстояние между ними равно 2/10 от длины волны. Длина основного вибратора в *м* равна числу 143, деленному на частоту в *мггц*.

Рефлектор крепится посредине непосредственно к металлическому кронштейну, без изоляции. Вибратор монтируется на бруске с помощью фарфоровых роликов, а затем укрепляется на общем с рефлектором кронштейне из полосового железа.

Расстояние между вибратором и рефлектором следует подобрать экспериментально, при этом следует помнить, что уменьшение расстояния (в пределах до 800 *мм*) увеличивает усиление, но вместе с тем снижает полосу пропускания (и, следовательно, четкость изображения) и снижает входное сопротивление (т. е. антенну становится труднее согласовать с фидером). Антенна может быть полезной при приеме на большом расстоянии от радиостанции или при необходимости уменьшить влияние помех.

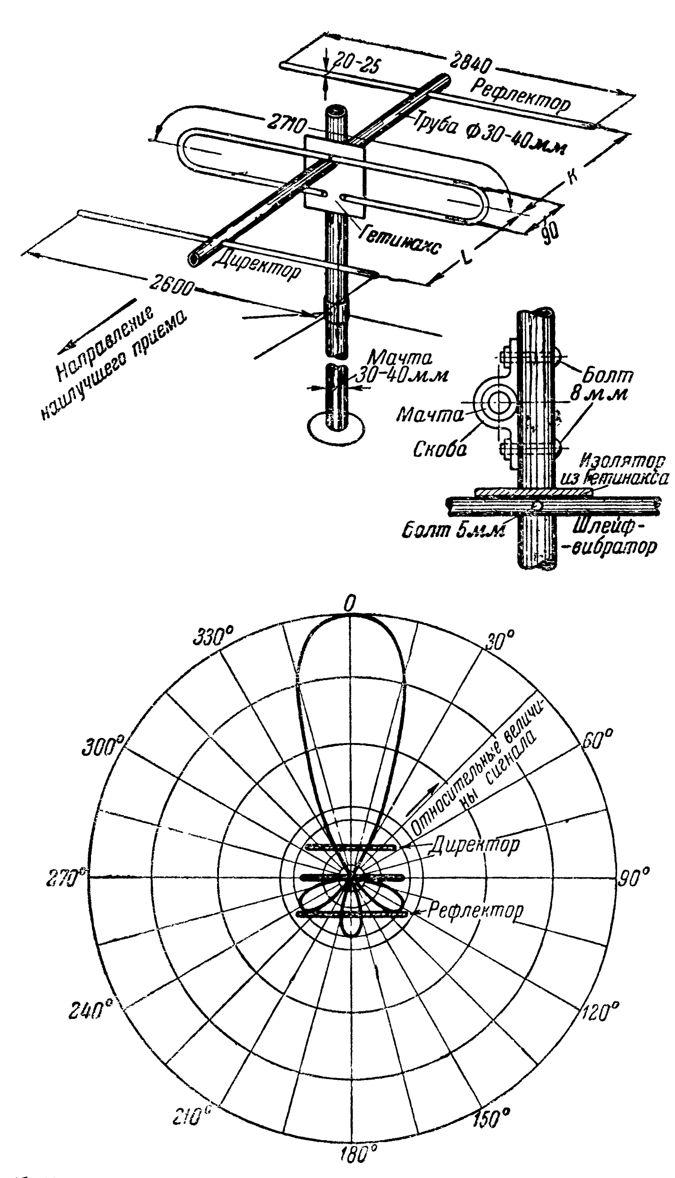
Полуволновый петлевой вибратор с директором и рефлектором. Полуволновый вибратор с директором (укороченный вибратор, расположенный впереди антенны) и рефлектором (удлиненный вибратор, расположенный сзади антенны) имеет коэффициент усиления от 2,5 до 4. Вследствие большого коэффициента усиления и более острой направленности антенну рекомендуется применять в местах, значительно удаленных от радиостанции(100 *км* и более) и имеющих очень малую интенсивность радиоволн. Антенна чувствительна к изменению частоты, т. е. уход частоты передающей станции от частоты настройки диполя (в данном случае 52,75 *мггц*) вызывает заметное уменьшение сигнала на входе приемника. Полоса пропускания у́же, чем у предыдущей антенны.

Входное сопротивление антенны находится в пределах от 80 до 120 *ом.* Здесь отчетливо видны преимущества петлевой антенны, так как если в описываемой системе заменить петлевой вибратор простым, то входное сопротивление уменьшится до 20 ÷ 30 *ом* и использование антенны станет затруднительным.

Использование петлевого вибратора повышает входное сопротивление до 80—120 *ом* и позволяет применить обычный 75-*ом* симметричный или несимметричный фидер (в последнем случае необходимо симметрирующее устройство в виде четвертьволнового экрана, описанного ранее).

Конструкция антенны и размеры деталей для 1-го канала даются на фиг. 17.

Двухэтажная петлевая антенна с рефлектором. Двухэтажная антенна с рефлектором дает 4 ÷ 5-кратное усиле-



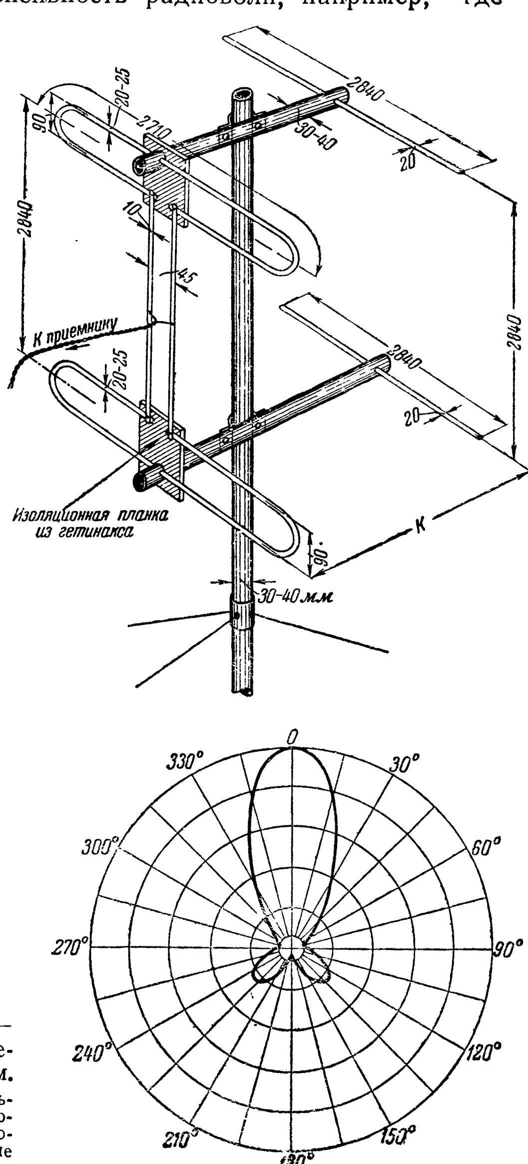
Фиг. 17. Конструкция петлевого вибратора с рефлектором и директором.
L = 1 420 *мм*; K = 1 420 *мм*; L можно уменьшить до 570 *мм*; K можно уменьшить до 855 *мм*. При этом одновременно возрастает усиление и уменьшаются входное сопротивление и полоса пропускания. Рефлектор на 5% длиннее основного вибратора, а директор на 5% короче. $K = 0{,}2\ \lambda$; $L = 0{,}15\ \lambda$.

ние мощности, подводимой к приемнику, и применяется там, где очень низка интенсивность радиоволн, например, где желателен остронаправленный радиоприем или за пределами горизонта, на расстоянии более 100 *км* от телецентра. Конструкция антенны и размер частей даны на фиг. 18.

Входное сопротивление антенны находится в пределах (при выполнении указанных размеров) от 100 до 120 *ом.*

Фидерная линия изготавливается из двухпроводного кабеля или витого шнура или же из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 100 *ом* (например, типа РК-2); в последнем случае необходимо применить симметрирующее устройство описанного ранее типа.

Подбирая расстояние *К*, можно антенну подстроить под волновое сопротивление фидера. Однако необходимо пом-



Фиг. 18. Двухэтажная петлевая антенна с рефлектором.

К = 1 420 *мм*; *К* можно уменьшить до 850 *мм*. При этом полоса пропускания и входное сопротивление уменьшатся, а усиление возрастет.

нить, что уменьшение расстояния K делает антенну более чувствительной к изменению частоты и уменьшает сопротивление на зажимах.

Широкополосные антенны. Как уже было отмечено ранее, четкость изображения, получаемого на экране телевизора, в большой мере зависит от ширины полосы частот, пропускаемых антенной.

Если полоса пропускания антенны недостаточна, то даже при наличии приемника, обеспечивающего высокую четкость, например 550 строк, на экране будет воспроизводиться изображение четкостью около 300—350 строк.

С этой точки зрения простейшая проволочная антенна, описанная в начале этого раздела, будет работать плохо. Для повышения четкости лучи вибратора простого диполя должны изготавливаться из трубки возможно большего диаметра, так как чем больше диаметр проводников вибратора, тем шире полоса частот, пропускаемых антенной.

Простой диполь из трубок диаметром 15—20 *мм*, обладая лучшими показателями, чем такая же антенна из проволоки, все же для 625 строк является недостаточно широкополосным.

Петлевой вибратор имет большую полосу пропускания и может рекомендоваться как лучшая телевизионная антенна.

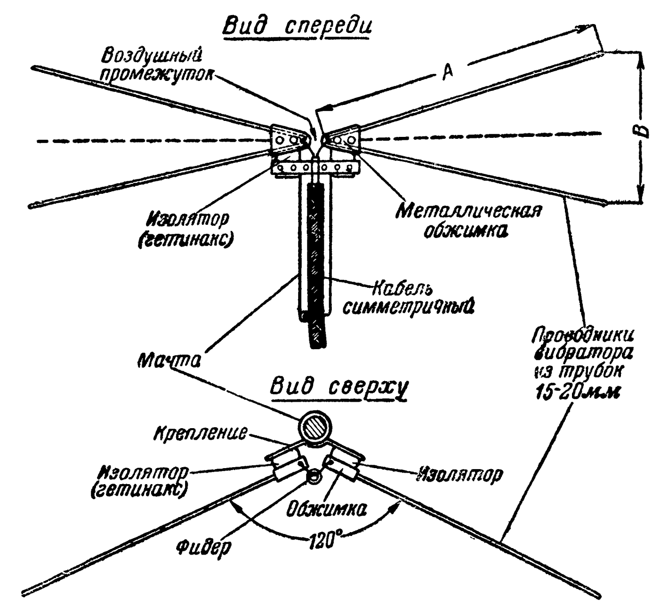
В последнее время получила распространение широкополосная антенна конического веерообразного типа. Эта антенна не только обеспечивает достаточную полосу пропускания для одного канала, но и позволяет с одной антенной обеспечить прием нескольких телевизионных каналов, например 1-го, 2-го и 3-го, без замены (т. е. прием в полосе частот от 49 до 90 *мггц*).

Кроме того, этот тип антенны обладает улучшенными направленными свойствами. Антенна может быть изготовлена с рефлектором, одноэтажная или двухэтажная в зависимости от условий приема, при этом ее широкополосные свойства сохраняются.

Отличительной особенностью конической веерообразной антенны является то, что каждая половинка вибратора состоит из двух или трех расходящихся лучей (фиг. 19), причем лучи вибратора наклонены вперед по направлению приема так, что между половинками вибратора образуется угол в 120°. Последнее обстоятельство способствует тому, что характеристика направленности антенны получается без

дополнительных «лепестков» и приобретает более вытянутую форму.

При желании улучшить направленные свойства и повысить величину сигнала можно применить рефлектор. Рефлектор должен иметь точно такую же форму, как и только



Фиг. 19. Коническая веерообразная антенна.

$A = \frac{\lambda}{4}$, для 1-го канала $A = 1\,420$ *мм*;

$B = \frac{\lambda}{8}$, для 1-го канала $B = 710$ *мм*.

что описанный вибратор, и располагаться сзади основного вибратора на расстоянии 0,1 — 0,15 от длины волны (для 1-го канала 568—820 *мм*). Антенна с рефлектором обеспечивает приблизительно двухкратное увеличение мощности.

В случае необходимости достигнуть еще большего увеличения полезного сигнала следует сделать антенну двухэтажной, причем второй этаж аналогичен первому и располагается ниже на расстоянии половины длины волны (для первого канала равной 2 840 *мм*).

Этажи соединяются между собой фидерной линией так же, как это показано на фиг. 18 для двухэтажной петлевой антенны. Двухэтажная антенна может обеспечить приблизительно четырехкратное увеличение отдаваемой в линию мощности.

Входное сопротивление одинарного вибратора около 65—70 *ом*; одноэтажной антенны с рефлектором — 50 — 60 *ом*, двухэтажной антенны с рефлектором — 25 — 30 *ом*.

Недостатком многоэтажной антенны рассмотренного типа является низкая величина входного сопротивления, что затрудняет правильное ее использование.

ВЫБОР ТИПА И УСТАНОВКА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ АНТЕННЫ

Тип антенны, которую следует применить, выбирается, исходя из местных условий приема.

В зависимости от расстояния до телецентра пространство, обслуживаемое станцией, можно разбить на три зоны:

1. Зона, непосредственно прилегающая к телецентру и ограниченная радиусом 30—35 *км*. В пределах этой зоны имеется всегда достаточная интенсивность радиоволн.

Прием обеспечивается простым диполем — самой простой и дешевой антенной.

Для получения широкополосного приема, т. е. для того, чтобы иметь возможность получить от приемника максимальную четкость, на которую он способен, необходимо применять петлевой вибратор или, еще лучше, коническую веерообразную антенну.

Если в пределах первой зоны будет сказываться влияние отражений, неустранимое поворотом антенны или изменением ее положения, можно рекомендовать применение антенны с рефлектором. Аналогичным образом поступаем при наличии сильных помех от автомобилей, троллейбусов и т. п. В последнем случае фидер следует делать экранированным.

Если в пределах первой зоны сигнал на входе приемника окажется чрезмерной силы, так что изображение будет иметь излишнюю контрастность (не поддающуюся регулировке соответствующей рукояткой), то следует применить на входе приемника самодельное ослабляющее устройство (аттенюатор) [1], сохраняя нормальную наружную телевизион-

---

[1] С. Ельяшкевич, Повышение устойчивости приема телевидения при большом сигнале, „Радио", 1949, № 12, стр. 61

ную антенну. Применение наружной антенны в этом случае обеспечит превосходство полезного сигнала над шумами и позволит получить достаточно большую полосу пропускания и, следовательно, четкость изображения.

2. Промежуточная зона, которую ограничивают окружности с радиусами 30 и 70 *км,* с центром у телевизионного передатчика. Для того чтобы обеспечить приемнику уровень сигнала, необходимый для получения хорошего изображения, в пределах этой зоны, можно советовать применить более сложную антенну.

Здесь окажутся полезными простой вибратор или петлевой вибратор с рефлектором (а на больших расстояниях и с директором). Для обеспечения широкополосных свойств применяется веерообразная антенна с рефлектором такой же формы. Направленность антенны, кроме повышения уровня полезного сигнала, значительно сократит восприятие шумов, помех и заметно повысит отношение величины полезного сигнала к уровню шума.

3. Удаленная зона, которая перекрывает промежуток от 70 до 200 *км* и более, обычно требует тщательно разработанной, сложной антенны с высоким усилением, способным обеспечить достаточный сигнал для надлежащей работы телевизора. Здесь могут пригодиться сложные антенны, описанные в настоящем разделе.

В некоторых случаях одна антенная система не может обеспечить прием, и тогда должен применяться дополнительный входной высокочастотный усилитель.

При установке антенны на большой высоте с использованием длинного фидера упомянутый усилитель устанавливается непосредственно у антенны с тем, чтобы обеспечить малую восприимчивость фидерной линии к шумам и помехам и достаточно низкий уровень шумов на входе приемника.

В зависимости от условий в месте приема установка антенны может быть различной, и одинаковые антенны, установленные на рядом стоящих зданиях, могут дать резко отличающиеся результаты.

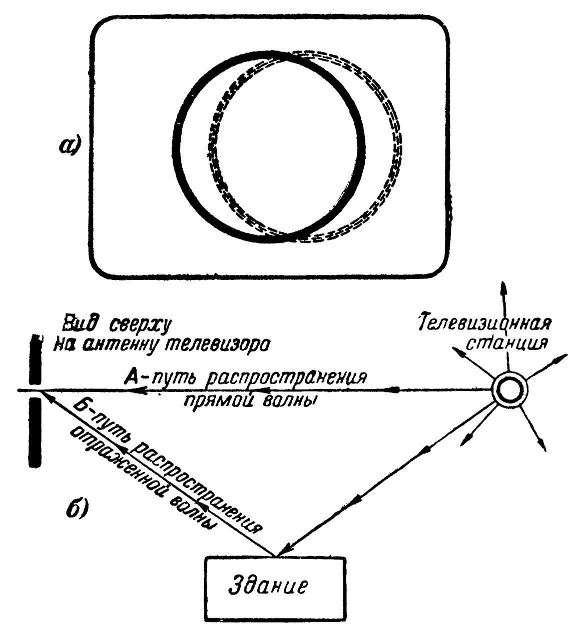
Это различие объясняется особенностями распространения УКВ, обусловливающим в пределах большого города самое причудливое распределение интенсивности радиоволн.

Интенсивность радиоволн, даже в местах, рядом расположенных, может быть различной вследствие многих причин и прежде всего из-за взаимодействия прямой радиовол-

ны и волны, отраженной от земли от соседнего здания или другого массивного сооружения.

Поэтому при устройстве антенны следует терпеливо, без спешки, тщательно определить как направление приема, так и место установки вибратора.

Для этого антенну, соединенную при помощи фидера с телевизором и приблизительно ориентированную на телецентр, необходимо перемещать вдоль крыши или другого



Фиг. 20. Удвоение контуров изображения.
а — удвоение контуров изображения на экране телевизора; *б* — пояснение причины удвоения контуров.

места установки. Одновременно должен контролироваться уровень принимаемого сигнала по контрастности изображения на экране телевизора. В результате такого опыта должно быть определено положение, в котором сигнал будет наиболее сильным.

В найденном из предыдущего опыта положении ориентировать антенну на направление наилучшего приема. Качество приема, как и раньше, контролируется по контрастности изображения на экране телевизора.

Может случиться, что контуры телевизионного изображения окажутся в горизонтальном направлении сдвоенными или даже строенными. Такое удвоение или утроение (возможно и большее число повторений) контуров изображения (фиг. 20) является результатом одновременного воздействия на приемную антенну телевизора прямой радиоволны и отраженных волн.

Радиоволны, отражаемые от удаленных зданий, массивных сооружений и т. п., проходя более длинный путь, доходят до антенны позже прямой радиоволны, и изображение, передаваемое отраженной волной, оказывается, таким образом, сдвинутым по отношению к изображению, которое воспроизводится прямой волной.

Дополнительные контуры на изображении можно уничтожить некоторым изменением направления антенны, что ослабит прием отраженной волны (или, наоборот, прямой волны) и повторные контуры пропадут. Если же это не помогает, то необходимо изменить место установки антенны и заново повторить подбор ее направления.

При установке антенны необходимо уделить серьезное внимание устройству фидерной линии. Как уже указывалось, фидерная линия должна быть возможно короче, не иметь острых углов, повороты линии должны делаться с большим радиусом закругления. Неэкранированная фидерная линия должна быть удалена от крыши и стен здания на 30—50 *см.*

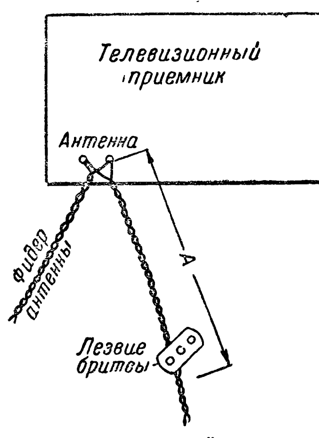
В случае, если место установки приемника подвержено сильному воздействию различных помех (излучения зажигания автомобилей, медицинских аппаратов диатермии, рентгеновских установок и т. п.), следует фидер протянуть так, чтобы он был экранирован от источника помех корпусом дома. Например, провести фидер внутри двора, если источник помех находится на улице, и т. п. Если указанное мероприятие не помогает, следует применить экранированный фидер (высокочастотный кабель, концентрический или двухпроводный). Если же применение экранированного фидера окажется недостаточным, следует дополнительно применить направленную антенну, которая повысит уровень полезного сигнала по отношению к уровню помех и сделает прием устойчивым и качественным.

Как уже отмечалось, при неполном согласовании в линии возникают отраженные волны, и величина входного

сигнала на антенных зажимах приемника делается зависимой от выбора длины фидера.

При наличии в фидере отраженных волн телевизионный прием можно улучшить, подбирая длину фидера по наибольшей контрастности изображения на экране приемника, путем постепенного укорачивания линии на отрезки 60—100 *мм*.

Другой, более удобный способ заключается в настройке входа приемника с помощью отрезка линии длиной в четверть волны. Для этого приготавливается отрезок двухпроводной линии, например шнур с таким же волновым сопротивлением, что и фидер, длиной порядка 1 500 *мм*.



Фиг. 21. Настройка входа приемника.
А — для 1-го канала равно 1 500 *мм*.

Концы отрезка линии с одной стороны размыкаются, а с другой подключаются параллельно с фидерной линией к входу приемника (фиг. 21). При помощи лезвия от безопасной бритвы четвертьволновый отрезок линии закорачивается (лезвие бритвы вонзается в изоляцию до соприкосновения с проводниками) поочередно на различных расстояниях от зажимов приемника, начиная от самого конца отрезка, и по изображению на экране приемника подбирается такая длина короткозамкнутого отрезка линии, при которой получается наибольшая контрастность. На установленном таким образом расстоянии провода отрезаются, зачищаются от изоляции и замыкаются.

ВКЛЮЧЕНИЕ ТЕЛЕВИЗОРА

Перед первоначальным включением радиоприемника необходимо проделать следующее:

1. Проверить, соответствует ли положение колодки переключателя на сетевом трансформаторе напряжению электрической сети на месте установки приемника. Стрелка на колодке переключателя должна указывать соответствующую цифру (110, 127, 220 *в*).

2. Проверить правильность установки ламп в соответствии с инструкцией, прилагаемой к приемнику, или надписями на шасси приемника.

3. Проверить надежность присоединения питающих проводов к колпачкам телевизионной трубки и к колпачкам других ламп (Г-807, 1-Ц-1, Г-411 и т. п.).

4. После проверки правильности установки переключателя трансформатора и надежности включения ламп закрыть заднюю стенку приемника. Работа с открытой задней стенкой запрещается, так как в приемнике имеется опасное для жизни высокое напряжение; поэтому все фабричные радиоприемники предусматривают автоматическое выключение питания, если снята задняя стенка.

5. Подключить фидер антенны к зажимам «антенна», расположенным на задней стенке.

6. Выбрать телевизионную программу переключателем диапазонов, если он имеется в приемнике (это относится к приемникам КВН-49, «Ленинград Т-2» и частично к приемнику «Москвич Т-1», имеющему вещательный УКВ диапазон).

7. Непосредственно перед включением шнура питания в розетку повернуть рукоятку, связанную с выключателем (см. описание и фигуры приемников), в крайнее левое положение, т. е. в положение «выключено». После этого вставить вилку шнура питания в штепсельную розетку.

УПРАВЛЕНИЕ ПРИЕМНИКОМ ПРИ ПРИЕМЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

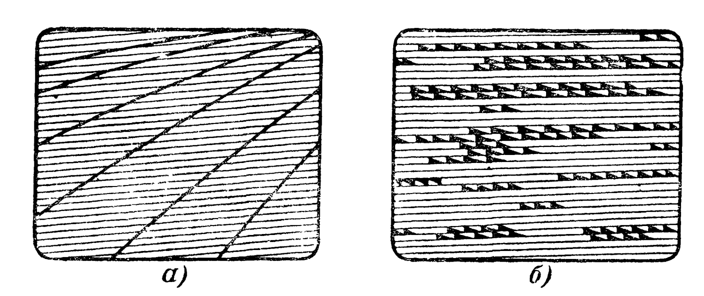
При приеме телевизионного вещания включение и настройка приемника должны производиться в следующей последовательности:

1. Поворотом рукоятки, связанной с выключателем сети, включается питание радиоприемника, при этом обычно слышен характерный щелчок.

2. После прогрева ламп (т. е. спустя 1—2 мин. после включения) вращением рукоятки, регулирующей яркость, устанавливается слабое свечение экрана.

3. Рукоятка, регулирующая громкость, устанавливается в среднее положение.

4. Вращается ручка «фокусировка» до появления на экране телевизора резко очерченных горизонтальных линий. При отсутствии передачи экран, прочерченный горизонтальными светлыми линиями, равномерно светится. Одновременно через поверхность экрана проходят редкие наклонные светлые линии — обратный ход электронного луча (фиг. 22,*а*). Если имеется телевизионная передача и рукоятки регулировки частоты строк и частоты кадров находятся

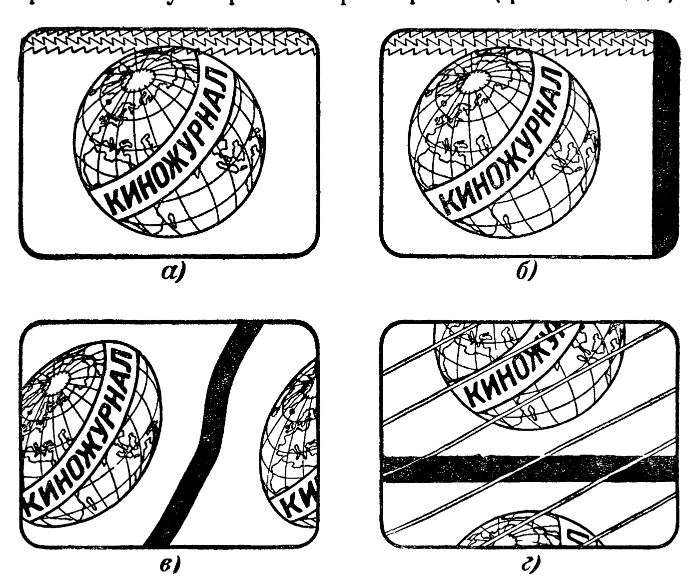


Фиг. 22. Свечение экрана телевизора при отсутствии и наличии сигналов изображения.

а — свечение экрана телевизора при отсутствии телевизионного сигнала; *б* — свечение экрана телевизора при наличии телевизионного сигнала и отсутствии синхронизации.

в надлежащем положении, на экране телевизора появится изображение. Если такого совпадения не будет, на светлом поле экрана будет виден ряд горизонтальных темных прерывистых линий (напоминающих толстый пунктир), двигающихся в горизонтальном и вертикальном направлениях (фиг. 22,*б*). Наличие таких резко очерченных двигающихся темных линий на фоне светлого экрана свидетельствует о том, что сигналы изображения поступают на телевизионную трубку. Для того чтобы изображение проявилось, необходимо отрегулировать частоту вертикальной (кадровой) и горизонтальной (строчной) разверток. Для этого вначале медленно вращаем рукоятку «частота кадров» до тех пор, пока не прекратится видимое на экране вертикальное движение черных полос. После этого вращаем рукоятку «частота строк», пока не прекратится горизонтальное движение прерывистых черных линий. Этот момент должен совпасть с появлением на экране изображения. Если при этом картинка будет неустойчива в вертикальном направлении

(фиг. 23,*г*), нужно еще раз отрегулировать частоту кадровой (вертикальной) развертки. Неустойчивость изображения в горизонтальном направлении (сдвиг картинки влево с появлением с одной стороны черной полосы или неустойчивость некоторой части изображения внизу или вверху кадра) будет свидетельствовать о необходимости отрегулировать еще раз частоту строчной развертки (фиг. 23,*а*,*б*,*в*). Не-



Фиг. 23. Различные случаи неустойчивости изображения на экране телевизора.

а, *б* и *в* — неустойчивости изображения в горизонтальном направлении; *г* — неустойчивость изображения в вертикальном направлении.

обходимо заметить, что устойчивость синхронизации зависит также от силы приходящего сигнала и величины чувствительности приемника. Поэтому, если вращением рукояток регулирования кадровой и строчной частоты не удается достигнуть достаточной устойчивости изображения, следует изменить чувствительности приемника, вращая рукоятку «контрастность», не смущаясь тем, что при этом синхронизация может нарушиться. После изменения чувствительности приемника необходимо еще раз подрегулировать частоту кадровой и строчной развертки и добиться устойчивого изображения.

5. После получения устойчивого изображения вращением ручки «контрастность» стремимся придать изображению нормальную контрастность, т. е. достаточный уровень темного и достаточный диапазон яркости между темными и белыми местами изображения. Изображение приобретает необходимую сочность и глубину проработки деталей.

6. Действуя ручками «яркость» и «фокусировка», окончательно устанавливаем яркость и резкость изображения.

7. Спустя 15—20 мин. после включения приемника, когда установится рабочая температура телевизора, приемник еще раз окончательно подстраивается.

8. После окончания телевизионного приема приемник выключается поворотом рукоятки, связанной с выключателем.

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

Перед началом телевизионной программы некоторое время передается испытательная таблица (фиг. 24).

С помощью испытательной таблицы можно проверить правильность получаемого изображения и оценить имеющиеся искажения. Таблица позволяет определить: 1) нарушение центровки; 2) нарушение соотношения сторон кадра; 3) четкость изображения (размер наименьшей детали, которая еще может быть воспроизведена); 4) число воспроизводимых градаций яркости; 5) пластику — подчеркивание границы черного с правой стороны; 6) искажения, получившие название «тянучки»; 7) удвоение и утроение контуров изображения.

Испытательная таблица 0249 (вторая таблица 1949 г.) содержит в себе 48 квадратов, один малый и один большой круг, проведенные в центре, четыре средних и четыре малых круга по углам таблицы.

Подобно тому, как это делается на шахматных досках, стороны таблицы обозначены буквами и цифрами, что позволяет определить при помощи одной буквы и цифры местонахождение любого участка.

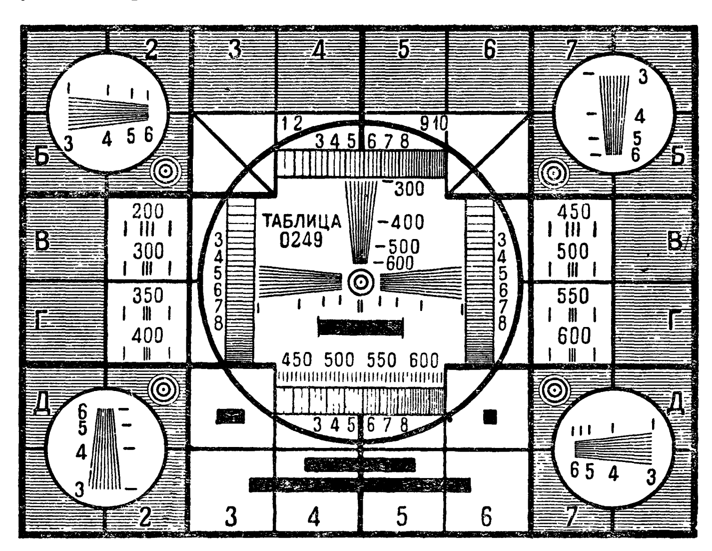
Регулируя рукоятки телевизора «центровка строк» и «центровка кадров», изображение устанавливают в центре экрана так, чтобы не допустить срезания сторон кадра.

Вращением рукояток «размер строк» и «размер кадров» изображение растягивается или сжимается таким образом, чтобы таблица занимала всю поверхность экрана.

Для неискаженного воспроизведения изображения необ-

ходимо, чтобы соотношение сторон кадра было равно $^4/_3$. При нарушении этого условия изображение будет сплющенным, а квадраты превратятся в прямоугольники.

Регулируя рукоятки «размер строк» и «размер кадров», стремимся достигнуть равенства сторон квадратов (в вертикальном и горизонтальном направлении), что можно проверить, накладывая на экран телевизора масштабную линейку, или просто на глаз.



Фиг. 24. Телевизионная испытательная таблица.

Небольшие нарушения соотношения сторон кадра, незаметные на глаз при рассматривании квадратов, обнаруживаются при помощи кругов, расположенных в центре и по углам таблицы. Человеческий глаз легко обнаруживает малейшие изменения формы круга, вызываемые нарушением правильного соотношения сторон таблицы и отдельных квадратов.

Иногда при правильном соотношении сторон квадратов у некоторых кругов, особенно крайних, все же наблюдается эллиптичность (сплющенность). Нарушение формы кругов в этом случае объясняется неравномерностью хода луча по экрану.

В некоторых случаях удается уменьшить неравномерность движения луча (или, как говорят, нелинейность раз-

вертки) вращением рукояток: «линейность кадров» у приемника КВН-49, «пикинг» и «регулировка вертикального распределения строк» у приемника «Ленинград Т-1».

Для оценки четкости изображения и проверки качества фокусировки используются сходящиеся клином горизонтальные и вертикальные линии (напоминающие веник), расположенные в большом круге и в кругах по углам.

Рядом с «веником» стоят цифры: в большом круге—300, 400, 500, 600, а в кругах по углам эти цифры для удобства их начертания сокращены до 3, 4, 5, 6. По направлению к расширенной части клина толщина линий клина увеличивается, и расстояние между ними возрастает.

Толщина различимых на экране линий определяет наименьшую величину воспроизводимой детали изображения и, следовательно, определяет четкость изображения. Четкость выражается числом линий (строк). Для определения, с какой четкостью телевизор воспроизводит изображения, отмечается цифра, против которой еще можно различить промежутки между сходящимися линиями клина. Эта цифра будет характеризовать четкость воспроизводимого изображения.

Следует различать четкость по вертикали и четкость по горизонтали. Четкость по вертикали определяется числом различимых горизонтальных линий, а четкость по горизонтали — числом линий, различимых в вертикальном направлении.

Для получения наилучшего восприятия изображения необходимо стремиться получить четкость, одинаковую в обоих направлениях.

При разложении изображения на 625 строк практически оказывается возможным прием с четкостью в центре экрана всего лишь 400—450 строк и на углах экрана — не больше 300—325.

Горизонтальная четкость (т. е. число различимых вертикальных линий) зависит от ширины полосы пропускания приемника. Чем шире полоса, тем большей четкости по горизонтали можно достигнуть.

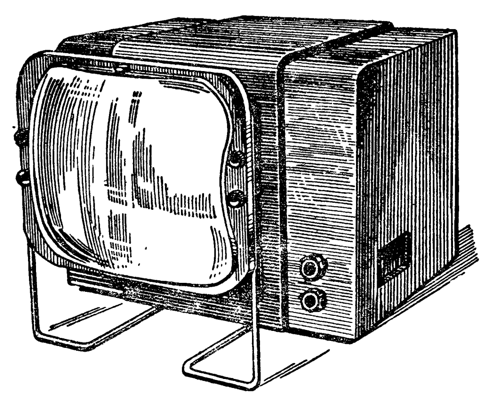
Вертикальная четкость может уменьшиться вдвое при нарушении кадровой синхронизации, вследствие чего соседние строчки как бы начинают сдваиваться. Эту потерю четкости по вертикали в некоторых случаях можно устранить регулировкой частоты кадровой синхронизации.

Внутри большого круга с четырех сторон помещены полоски с постепенно меняющейся яркостью. Каждая полоска имеет 10 ступеней постепенного перехода от белого к черному — 10 градаций яркости.

Число градаций яркости, различимых на телевизоре, зависит от соотношения между уровнем сигнала (определяется положением ручки, регулирующей контрастность, а также силой сигнала, даваемого антенной) и средней яркостью экрана (определяется регулировкой «яркость»). Изменяя уровень сигнала и среднюю яркость экрана, нужно достигнуть воспроизведения по крайней мере шести градаций яркости.

УВЕЛИЧИТЕЛЬНАЯ ЛИНЗА К ТЕЛЕВИЗОРУ

Естественно, что у всех телезрителей имеется желание получить изображения большего размера, чем дает телевизионный приемник. Используя большую по размерам увели-



Фиг. 25. Увеличительная линза к телевизору.

чительную линзу, можно получить 1,5—2-кратное увеличение изображения.

Диаметр линзы должен быть в 1,5—2 раза больше диаметра трубки, применяемой в телевизоре.

Министерство промышленности средств связи начало выпуск увеличительных линз [для телевизоров Т-1 типа «Москвич», «Ленинград» и КВН-49 (фиг. 25)].

Линза изготавливается из органического стекла (плексиглас) и дает двухкратное увеличение.

Выпускаемая линза является плосковыпуклой, пустотелой и при использовании наполняется дистиллированной водой, с добавлением нескольких капель фенола.

Увеличительная линза несколько сокращает угол зрения, т. е. сектор, в котором могут располагаться зрители, однако это уменьшение угла зрения компенсируется величиной изображения и, следовательно, возможностью наблюдать экран телевизора большему числу зрителей.

Линза закрепляется при помощи двух винтов на специальной металлической подставке. Высота закрепления линзы может изменяться в зависимости от типа используемого телевизора.

Увеличительную линзу к телевизору можно изготовить самому по способу, предложенному А. Корниенко [1].

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ В ТЕЛЕВИЗОРЕ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Сдвиг отдельных ручек при транспортировке, изменение напряжения сети переменного тока, изменение электрических величин деталей схемы от времени и колебаний температуры — все эти причины могут привести к искажению изображения. Для устранения таких искажений во всех телевизионных приемниках предусмотрены дополнительные ручки управления, выведенные на заднюю или боковую стенку приемника.

Будучи один раз отрегулированы при установке приемника, эти ручки обычно в дальнейшем не требуются для настройки.

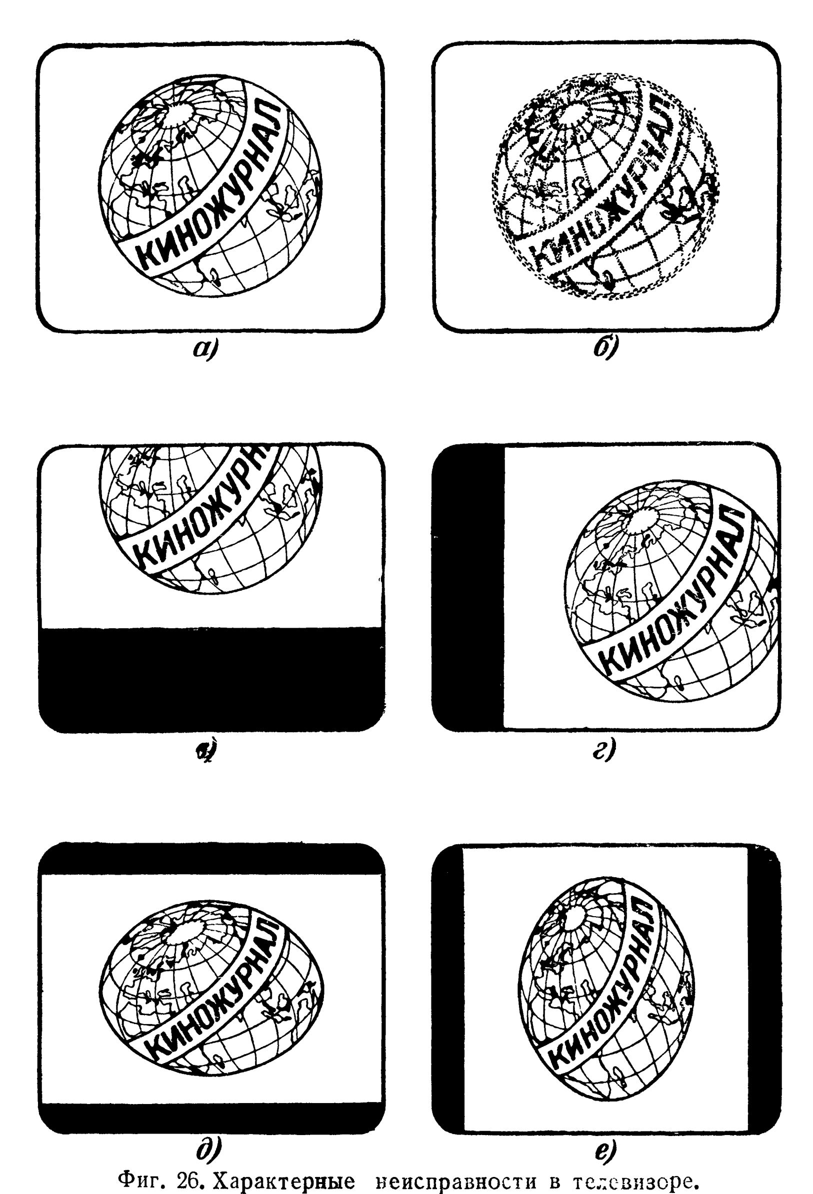
Следует иметь в виду, что управление вспомогательными ручками настройки требует определенного опыта.

Рассмотрим наиболее характерные неисправности.

Расфокусировка изображения (фиг. 26,б). *На экране телевизора видно изображение, но контуры его расплывчаты, мелкие детали отсутствуют. Изображение видно как бы сквозь туман.* Для получения отчетливого, резкого изображения необходимо вращать рукоятку «фокусировка» до получения на экране резких горизонтальных линий.

---

[1] См. А. Корниенко, „Радио", 1949, № 6, стр. 45.



Фиг. 26. Характерные неисправности в телевизоре.

а — нормальное изображение; *б* — расфокусировка изображения; *в* — изображение смещено по вертикали; *г* — изображение смещено по горизонтали; *д* — изображение сжато по вертикали; *е* — изображение сжато по горизонтали.

Изображение смещено по вертикали или по горизонтали (фиг. 26,*в*, *г*). Установка изображения в нормальное положение достигается регулировкой рукояток «центровка кадров» и «центровка строк».

Изображение сплюснуто в вертикальном или горизонтальном направлении (фиг. 26,*д*, *е*). Требуемый размер изображения устанавливается с помощью регулировки рукояток «размер кадров» и «размер строк».

Изображение неустойчиво в вертикальном направлении. Изображение перемещается в вертикальном направлении или же устойчиво, но смещено по вертикали: верхняя половина изображения находится внизу, а нижняя — вверху экрана (фиг. 23,*г*). Получение нормального изображения достигается плавной регулировкой рукоятки «частота кадров».

Изображение неустойчиво в горизонтальном направлении (фиг. 23,*а*,*б*,*в*). *Часть строк сверху или снизу кадра смещается друг относительно друга в горизонтальном направлении, и изображение на этих участках искажается. Иногда часть изображения как бы изгибается и с правой стороны экрана появляется черная изогнутая полоска. Временами изображение целиком смещается влево, а справа появляется черная полоса.*

Все эти разновидности неустойчивости в горизонтальном направлении устраняются осторожным вращением рукоятки «частота строк».

Экран телевизора не светится совершенно, но при выключении приемника вспыхивает. Если регулировка рукоятки «яркость» не вызывает обычного свечения, возвращение приемника в нормальное рабочее состояние в большинстве случаев достигается заменой лампы генератора строчной развертки: лампа типа Г-411 в приемниках «Ленинград Т-1» и «Москвич Т-1», Г-807 у приемника КВН-49.

Для замены лампы необходимо приемник выключить, подождать, пока остынут лампы, открыть заднюю стенку телевизора и осторожно произвести замену. После замены надо закрыть заднюю стенку и, включив телевизор, проверить свечение экрана и наличие фокусировки.

Если замена лампы не помогает, следует обратиться для ремонта приемника в мастерские телевизионной сети.

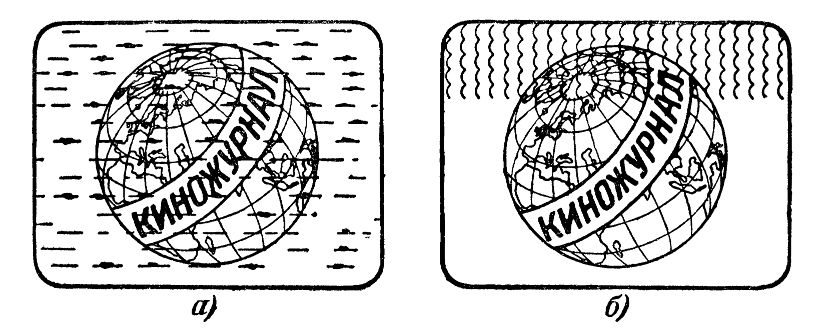
Может случиться, что в некоторое время суток экран телевизора светится плохо, строки фокусируются недостаточно или не фокусируются совершенно. Причина этого-по-

нижение напряжения в электрической сети, от которой питается приемник. Особенно это может быть в условиях пригорода.

Напряжение сети не должно отличаться от номинала (110, 127, 220 *в*) в сторону понижения более чем на 10%.

Если имеющееся напряжение ниже, необходимо применить автотрансформатор для повышения напряжения питания.

Автотрансформатор должен быть снабжен вольтметром или другим индикатором и переключателем на разные на-



Фиг. 27. Помехи при приеме изображения.
а — помехи от искрообразующих аппаратов; *б* — помехи от мешающего радиопередатчика.

пряжения и иметь достаточную для питания приемника мощность.

Помехи при приеме (фиг. 27,*а*,*б*). Возникновение помех сопровождается появлением на экране множества продолговатых светлых пятен — черточек или крапинок, располагающихся рядами вдоль строк. Появление этих пятен сопровождается треском в громкоговорителе. Источником мешающих сигналов являются всевозможные искрообразующие аппараты (зажигание автомашин, электрические звонки, рентгеновские аппараты и пр.).

Для устранения влияния помех необходимо стремиться увеличить уровень полезного сигнала, что достигается установкой антенны на возможно большей высоте от земли, применением экранированного фидера и направленной антенны.

Иногда изображение на экране телевизора на некотором участке вверху, в середине или внизу кадра покрывается (подобно тому, как это бывает на воде) своеобразной рябью,

распространяющейся по всей длине строк слева направо (фиг. 27).

Причиной возникновения ряби является мешающее действие других радиостанций, аппаратов диатермии, промышленных высокочастотных нагревательных установок, излучающих близкие к настройке приемника частоты.

Уменьшение и даже полное уничтожение ряби во многих случаях можно получить подбором направления приема антенны или применением направленной должным образом ориентированной антенны с экранированным фидером.

Другие неисправности. В случае, если указанные здесь пути устранения искажений будут недостаточными или будут обнаружены какие-либо другие искажения или неисправности, ремонт телевизионного приемника должен производиться только в специальных мастерских опытными специалистами.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. А. Гладков, Дальновидение, Научно-популярная библиотека, Гостехиздат, стр. 64, илл. 33, ц. 1 р. 10 к., 1950.
2. А. Я. Клопов, Путь в телевидение, Массовая радиобиблиотека, Гостехиздат, стр. 80, илл. 87, ц. 2 р. 65 к., 1949.
3. А. Я. Клопов, Сто ответов на вопросы любителей телевидения, Массовая радиобиблиотека, Госэнергоиздат, стр. 80, илл. 98, ц. 2 р. 50 к., 1949.
4. А. Я. Корниенко, Любительский телевизор, ЛТК-9, Массовая радиобиблиотека, Госэнергоиздат, стр. 112, ц. 3 р. 20 к., 1951.
5. П. В. Шмаков, Пути развития советского телевидения, Ленинградское отделение Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний. Стенограмма публичной лекции, прочитанной в 1949 г. в Ленинграде, стр. 38, илл. 9, ц. 1 р., 1949.
6. П. В. Шмаков, Цветное телевидение, „Природа", 1947, № 11, стр. 13—22.
7. С. И. Катаев, Вклад советских ученых в развитие телевидения, „Радио", 1948, № 5, стр. 14—17.
8. З. Гинзбург, Прием телевидения под Москвой, „Радио", 1948, № 1, стр. 18.
9. Б. Фадеев, Регулярный прием телевизионных передач на большом расстоянии, „Радио", 1950, № 5, стр. 47.
10. К. Покровский и Л. Троицкий, Телевизор КВН-49, „Радио", 1950, № 8, стр. 43.
11. „Дальний прием телевизионных сигналов", „Радио", 1950, № 11, стр. 44.
12. „Телевизионная антенна для дальнего приема" (Лаборатория ЦРК), „Радио", 1950, № 11, стр. 45.
13. „Дальний прием телевидения", „Радио", 1950, № 12, стр. 42.
14. И. Николаевский, Борьба с помехами, создаваемыми телевизором, „Радио", 1950, № 12, стр. 43.
15 А. Я. Корниенко, Радиотрансляционный телевизионный узел, Госэнергоиздат, 1950, стр. 72, илл. 39.
16. С. Ельяшкевич, Повышение устойчивости приема телевидения при большом сигнале, „Радио", 1949, № 12, стр. 61.
17. Телевидение на любительской выставке, Госэнергоиздат, 1950, стр. 72, илл. 44.
18. В. Лидин, Ультракороткие волны, „Радио", 1948, № 12, стр. 32.
19. Г. Панков, УКВ антенны, „Радио", 1948, № 12, стр. 34.
20. В. Л. Крейцер, Современное телевидение, „Электричество", 1949, № 7.
21. А. Гришин, Прием телевизионных передач в Рязани, „Радио", 1951, № 2.
22. В. Пестов, Прием телевизионных передач в Туле, „Радио", 1951, № 3.

Цена 2 руб.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая набережная, дом 10.

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

под общей редакцией академика А. И. Берга

ПЕЧАТАЮТСЯ И В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ ПОСТУПЯТ В ПРОДАЖУ

БЕЛЯЕВ А. Ф. и ЛОГИНОВ В. Н., Кристаллические детекторы и усилители.

БАТРАКОВ А. В. и КЛОПОВ А. Я., Рассказ о телевизоре.

ЗАРВА В. А., Магнитные явления.

КОРОЛЬКОВ В. Г., Механическая система записи звука.

МАКСИМОВ М. В., Телеизмерительные устройства.

ПЕТРОВСКИЙ Б. Н., В помощь радиолюбителю-рационализатору.

ТРАСКИН К. А., Радиолокационная техника и ее применение.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

БОРИСОВ В. Г., Юный радиолюбитель, 352 стр., ц. 12 р.

БЯЛИК Г. И., Широкополосные усилители, 104 стр., ц. 3 р. 10 к.

ЕЛЬЯШКЕВИЧ С. А., Промышленные телевизоры и их эксплоатация, 112 стр., ц. 4 р. 15 к.

КОМАРОВ А. В., Массовые батарейные радиоприемники, 80 стр., ц. 2 р. 40 к.

ОРЛОВ В. А., Измерительная лаборатория радиолюбителя, 80 стр., ц. 2 р. 25 к.

ПРОДАЖА ВО ВСЕХ КНИЖНЫХ МАГАЗИНАХ И КИОСКАХ